CLAUDE BERNARD

EL MÉTODO EXPERIMENTAL

Y OTRAS PÁGINAS FILOSÓFICAS

Historia y Filosofía de la Ciencia



ESPASA-CALPE ARGENTINA, S.A.
BUENOS AIRES - MÉXICO

CLAUDE BERNARD

EL MÉTODO EXPERIMENTAL Y OTRAS PÁGINAS FILOSÓFICAS

Prólogo, selección y traducción de
MANUEL GRANELL

ESPASA - CALPE ARGENTINA, S. A.
BUENOS AIRES - MEXICO

Queda hecho el depósito que previene la ley número 11723
Copyright by Compañía Editora Espasa-Calpe Argentina, S. A.
Buenos Aires, 1947

IMPRESO EN ARGENTINA
PRINTED IN ARGENTINE

ÍNDICE

PRÓLOGO

Los descubrimientos fisiológicos de Claude Bernard, han alcanzado enorme resonancia y fueron, además, fuente de ulteriores progresos en medicina. No obstante esta gloria indudable, nuestro audaz "contramaestre de la creación" —para emplear sus propias palabras sobre los descubridores de fenómenos—, este investigador genial de la fisiología, todavía posee más alto título a nuestra consideración. En verdad, se pasaba la vida en su laboratorio, enfebrecido por el ansia de manipular en "el terreno fétido y palpitante de la vida", en incansable pesquisa de sus más escondidas funciones, acuciado por la noble pasión de descubrir los misterios de la materia viva. "Descubre como quien respira", comentaba un discípulo, maravillado ante su inagotable caja de sorpresas. Pero los descubrimientos científicos se caracterizan por amargo sino. Aunque ven la luz en manos de un solo hombre, aunque son personales en su origen, pronto pasan a ser bienes mostrencos, dominio común desde el cual partirá la falange de los nuevos investigadores. El implícito progreso que en sí lleva toda ciencia condena de antemano los esfuerzos de sus viejos servi-

dores y echa sus nombres y fama en el olvido; pues la labor científica es ante todo un afán colectivo, por el cual los hombres se sacrifican a la verdad. Claude Bernard sabía de este sino doloroso; precisamente nos lo dirá con voz emocionada en estas páginas, y hasta empleará para ello una acertada imagen, la cual explica con la mayor visualidad posible esta extraña superación realizada, al socaire del tiempo, en el estado científico logrado por las grandes personalidades de las ciencias: los grandes hombres —nos dice— son como gigantes, pero sus descendientes, por mediocres que sean, ven mucho más allá que ellos, penetran por más dilatada lejanía, de igual modo que el pigmeo alcanza a ver más que el gigante, cuando se ha subido a las espaldas de éste.

Pues bien: este gigante llamado Claude Bernard tiene ya sobre sus espaldas toda una serie de pigmeos. El tiempo y la fatalidad de la ciencia imponen esta marea de generaciones y progresos. En cuanto investigador, su nombre casi se halla sumergido con tantos otros bajos fondos de la ciencia. Sin embargo, y a diferencia de sus congéneres, quedaron sumergidos sus descubrimientos, no su impulso. Alguien ha dicho que Claude Bernard no era un fisiólogo, sino la fisiología misma. La frase resalta con brevedad y exactitud su más esencial carácter. Porque este investigador genial no se ha limitado a descubrir nuevos secretos de la materia viva, sino que ha sido, en cierto modo, el creador de la fisiología, en cuanto

la ha limitado a las severas normas de la ciencia y ha expulsado de su seno el supuesto de la indeterminación en los fenómenos vitales.

Por si esto no fuera bastante, aun tiene otro mérito que alegar: uniendo *el precepto al ejemplo* —según frase de Renán—, Claude Bernard ha expuesto a los demás las normas por él seguidas en su diaria práctica inquisidora: no sólo ha sabido realizar día a día su tarea investigadora, su afanosa búsqueda por los escondrijos del organismo vivo, sino que ha dado forma normativa a su modo de proceder. En una palabra, ha sentado las bases del método fisiológico.

Un día de 1865, cuando ya había cumplido medio siglo y llevaba más de veinticinco años de incansable tarea en la densa atmósfera de los laboratorios, Claude Bernard enferma y se ve forzado a abandonar sus cursos e investigaciones, su cátedra y su escalpelo. Va a pasar una larga convalecencia en Saint-Julien, en la humilde casa de viñadores que le vió nacer, bajo aquel cielo donde sintió por vez primera la radical sorpresa de la vida. No había llevado consigo el bisturí, carece de animales para experimentar, no puede realizar experimento alguno que contraste el metal precioso de sus intuiciones científicas. Quizá sintió entonces la amargura inesperada del trabajador ante el ocio forzoso. Pero Claude Bernard sabe que todo trabajo comienza en el cerebro, en la nerviosa agitación de las ideas. Alejado de la práctica experimental, aunque viviéndola irremediablemente en lo más

íntimo de su ser, comienza a poner en orden sus ideas y recuerdos de trabajo, adentra la luz de la razón por su propio espíritu de investigador, y luego, con ese estilo suyo —humilde y claro, vehículo estricto y cabal a la idea— va escribiendo la teoría del razonamiento experimental en las ciencias de la vida; es decir, la "Introducción al estudio de la medicina experimental".

Ésta fué su obra más imperecedera. De una vez, con un solo impulso, abre el camino recto a todo descubrimiento en la animada máquina de la creación, en el cuerpo viviente. Y lo abre por dos razones: ante todo, delimita la esfera de su ciencia, dibuja la carta exacta de lo fisiológico; después, y en rigurosa correspondencia con su idea del objeto, fija las notas características del espíritu experimentador, las normas metódicas a que debe sujetarse para la consecución de su objetivo. En suma, establece con perfecta visión y apretado acercamiento los más humildes momentos del método experimental. Desde entonces, con esa pauta en sus manos, siendo fieles a esas reglas, sus discípulos y descendientes científicos gozan la posesión de un instrumental que haría posible una rica pluralidad de hallazgos vitales.

No podría ser exagerada la importancia de su famosa *Introducción.* La realidad actual de la medicina, el natural desarrollo de su germen y su seguro porvenir, hunden sus más lejanas raíces por la tierra grasienta y fértil de su libro. En él ha entregado Claude Bernard el secreto mismo de sus descubrimientos como clave para

todo descubrimiento posible. Podría decirse que descubre el descubrimiento mismo, al menos en lo que a la ciencia médica respecta. Por eso Bergson, un filósofo sutil y versado en el arte de análisis y distingos, ha aislado a Claude Bernard y a Descartes, sin paliativos ni rodeos, con dogmática naturalidad, y, poniéndole al honroso margen de todos los demás investigadores, considera su "Introducción al estudio de la medicina experimental" —este libro escrito al azar de una enfermedad— como el nuevo "Discurso del método" que ya reclamaba con angustia una parte de la ciencia, precisamente la más concreta y ceñida a las sinuosidades y complejidades de lo real.

Naturalmente, no se trata de una pura invención, de un descubrimiento total. El hombre nunca parte de la nada, siempre es heredero. Pero hay hombres que logran el giro preciso de una idea, el punto exacto de un procedimiento, el clásico estilo de un quehacer. Estos hombres afortunados sintetizan en su esfuerzo singular la tarea plural de sus antecesores y la marcan con sello personal e indeleble. A este corto grupo de hombres pertenece Claude Bernard. No inventa precisamente el método experimental, tomando el vocablo *invención* en su más riguroso significado; pero le pone en orden, le pule y clarifica. Es quien sabe dar mejor expresión teórica a lo que una y otra vez, conforme a la enseñanza recibida, iba practicando con paciente habilidad en el silencio de su laboratorio. Porque Claude Bernard, en lugar de

partir de la teoría, en lugar de dar al aire una pirueta mental, recoge y comprueba la práctica de sus descubrimientos fisiológicos, toda su dilatada experiencia de investigador, para luego perfilar las teorías ya existentes sobre el método experimental. Y ésta fué la razón de su triunfo: no el mero razonar, sino el saber ver y referir lo visto en la peripecia heurística de esa realidad recién nacida que palpitaba entre sus manos. Supo recibir con humildad las enseñanzas de Magendie, su maestro; pero también supo depurarlas y perfilarlas en la práctica diaria e incesante de su quehacer. No, no crea de la nada, no inventa; se limita a decir cómo procede. Es natural que así sea. Es la ley de lo humano. "Los grandes experimentadores —nos dice— han aparecido antes que los preceptos de la experimentación, de igual modo que los grandes oradores han precedido a los tratados de retórica". Por eso se apresurará a aclarar, con ese estilo sencillo y de cristalina transparencia: "Las ideas que vamos a exponer aquí no son nada nuevo ciertamente; el método experimental y la experimentación se han introducido en las ciencias físicoquímicas hace mucho tiempo y deben al mismo su esplendor". Y es verdad. Claude Bernard aplica a la ciencia de los cuerpos vivos lo que la ciencia de los cuerpos brutos había aplicado con éxito creciente. Por eso posibilitó la verdadera ciencia de la vida. En rigor, antes que Claude Bernard apareciera, ahí estaban Galileo, Bacon, Newton. Ahí estaba también Zimmermann, ese melancólico médico suizo,

ese iracundo azote de "iluminados", quien, en pleno siglo XVIII, en 1763, escribe un tratado "Sobre la experiencia en medicina", que nuestro autor consultará y citará. Y ya dentro del siglo XIX, en los albores del positivismo, no debe olvidarse a Augusto Comte, ni su primer volumen del "Curso de filosofía positiva", publicado en 1830. Luego se sucederán con nerviosa frecuencia nombres ilustres que irán jalonando los estudios sobre metodología de las ciencias. Citemos a John Frederik, William Herschel, el célebre astrónomo inglés ([1]); a William Whewell ([2]) y Stuart Mill ([3]), entre otros cuyas obras se publicaron con anterioridad a 1865, fecha de aparición de la famosa *Introducción* de Claude Bernard.

Pero esta *Introducción* presenta dos aspectos relevantes. En lo que a su ciencia respecta, divulga y pone en colectiva marcha la aplicación del método experimental en medicina. En cuanto al método en sí, lo perfecciona y afina, dilucida insospechados momentos que sólo la reiterada práctica podría llegar a ver, perfilando en consecuencia, y con toda precisión, el espíritu mismo del investigador. Citemos sobre el primer aspecto las propias palabras de su autor: "Podrá parecer elemental cuanto precede a los hombres que cultiven las ciencias físicoquímicas. Pero entre los naturalistas, y sobre todo

([1]) "On the Study of Natural Philosophy".
([2]) "The Philosophy of scientific Ideas". (Publicada en 1840 y reimpresa en su segunda parte con el título "Organum renovatum".)
([3]) "A system of Logic..." (1843).

entre los médicos, se hallan hombres que emiten respecto al tema que nos ocupa, y en nombre del llamado vitalismo, las ideas más erróneas". Erróneas en cuanto no científicas, porque se adentran por otros campos y siguen métodos diversos del impuesto por el rigor de la ciencia. En verdad, la medicina de su tiempo apenas conocía este rigor. "La medicina está todavía en las tinieblas del empirismo y sufre las consecuencias de su atrasado estado. Aún aparece más o menos mezclada con la religión y con lo sobrenatural. Lo maravilloso y la superstición representan en ella gran papel. A los hechiceros, los sonámbulos, los curanderos en virtud de un don del cielo, se les escucha igual que a los médicos. La personalidad médica se coloca por encima de la ciencia por los médicos mismos; buscan su autoridad en la tradición, en las doctrinas o en su olfato médico. Este estado de cosas es la prueba más clara de que el método experimental no ha llegado aún a la medicina". Si este juicio no bastara, pese a su ruda y cruda expresión, ahí está esa curiosa anécdota recordada por el propio Claude Bernard, según la cual un miembro de la Academia de Ciencias explicaba a Magendie con sorprendente ingenuidad: "Pronto estaré a punto de leer mi trabajo; la memoria está terminada, sólo faltan las experiencias".

En cuanto al segundo aspecto, en lo que al perfeccionamiento del método en sí se refiere, cualquier buen manual de lógica, al tratar de la experimentación, en la parte de metodología de las ciencias, irá indicando

las diferentes precisiones aportadas por Claude Bernard mediante su *Introducción*. Subrayemos su afinada diferenciación entre observar y experimentar, los enlaces y correlaciones entre ambas actividades investigadoras, los dos momentos básicos de la experiencia —premeditación y control—, su defensa del "experimento para *ver*" o de tanteo, la extraordinaria importancia que concede a la idea y al razonamiento en el método experimental, la duda como estado mental del auténtico investigador. Cual más tarde hará W. Stanley Jevons[4], Claude Bernard une la deducción y la inducción en las etapas mentales del proceso inquisitivo. Como hijo de su tiempo, lucha ante todo con los *sistemáticos*, quienes depreciaban los hechos por el rigor lógico del sistema; pero también sabe arremeter contra la beatería del hecho bruto. La pura suma de hechos —viene a decirnos— no da el menor impulso a la ciencia. Por eso, el método experimental no es un mero encararse con los hechos. "El método experimental, considerado en sí mismo, no es otra cosa que un *razonamiento* por el cual sometemos metódicamente nuestras ideas a la experiencia de los hechos". Claude Bernard no excluye nada. Atento a los dos planos de la realidad —las ideas y los fenómenos—, considera imposible separar la cabeza y la mano: "Una mano hábil, sin cabeza que dirija, es un instrumento ciego; la cabeza, sin mano que realice, permanece im-

(4) "The principles of Sciencie. A Treatise on Logic and scientific Method" (1873). Edición en español, Espasa-Calpe, Argentina.

potente". A su juicio, las ideas deben supeditarse a lo real, pues "nuestras ideas no son otra cosa que instrumentos intelectuales que nos sirven para penetrar en los fenómenos"; pero también es cierto que los hechos, los cuales sirven de control a la idea experimental, lo son "a condición de que la razón los acepte", ya que "el único *criterium* real es la razón". Esta correlación entre razón y realidad constituye para Claude Bernard la textura misma del método experimental. Las ideas deben supeditarse a la realidad; los hechos, al criterio de la razón. Por consiguiente, y según frase de Bergson, para Claude Bernard la experimentación es "un diálogo entre el espíritu y la naturaleza".

Como el propio Claude Bernard era un magnífico ejemplo de espíritu experimental, refleja limpiamente ese espíritu en su libro, el cual aparece de este modo como una confesión de sí mismo en cuanto investigador. Él el Claude Bernard de carne y hueso, al igual que el modelo propuesto, era consciente de su ignorancia y sólo ambicionaba ver con pulcra mirada los hechos y sus relaciones, para luego pasarlos por el finísimo cedazo de su razón, siempre en luz de justo mediodía. "Soporto la ignorancia —escribía para sí mismo, en uno de sus cuadernos personales—: ésta es mi filosofía. Tengo la tranquilidad de la ignorancia y la fe en la ciencia. Otros no pueden vivir sin fe, sin creencia, sin teoría. Yo me paso sin ellas. Duermo sobre la almohada de la ignorancia. No sé y no sabré jamás; lo acepto sin ator-

mentarme, espero. No caigo por esto en el nihilismo; intento conocer las relaciones". Duda metódicamente, nunca va en sus perquisas más allá de lo científicamente posible, se atiene a la pura ciencia; es decir, a las simples relaciones que nos dan la ley de los fenómenos, no a su esencia, que es objeto filosófico, no a la búsqueda extracientífica de la causa primera. Por lo demás, sabe perfectamente que la ciencia es uno de los quehaceres humanos, y que se sitúa al lado de la filosofía y de la religión, que se entronca con éstas, pues en resumidas cuentas no hay más que una verdad. Pero también sabe que el milagro de la humana energía reside en limitarse y recluirse en una sola esfera, en una sola labor —en su caso, las ciencias de la materia viva—, conservando la fe en esa esfera y en sí mismo.

* * *

Como toda obra humana, la presente selección de la obra de Claude Bernard, preparada para la *Colección Austral,* tiene una finalidad que repercute en su criterio selectivo. Se trata de reunir las principales páginas del ilustre fisiólogo, no en lo que a su ciencia estricta corresponda, sino en cuanto se refiera al método experimental, que la dió tan alto empuje, y a la personal ideología de este hombre de laboratorio. En suma, nuestro objetivo consiste en formar un breve volumen que dé clara idea de su método y de su persona. Con otras palabras: importaba más su posición metodológica y humanas creen-

cias, que sus concretos descubrimientos fisiológicos y el perfil ya superado de su ciencia. A tal fin, he recogido íntegramente la primera parte de la "Introducción a la medicina experimental", completándola con algunos fragmentos de la segunda y la tercera parte que redondearán y aclararán mediante ejemplos la tesis general. En cuanto a las restantes páginas —lecciones, artículos, discursos y notas íntimas—, han sido seleccionadas en estrecha conexión con lo anterior y como expresión de su personal modo de sentir.

Finalmente, para mejor situar su figura y con la máxima autoridad, he recogido en apéndice unos apretados recortes de tres semblanzas esbozadas por sendas personalidades: Pasteur, Renán y Bergson. Recomiendo al lector comience por ellas la lectura de este volumen, al menos por las dos últimas. Puede estar seguro que de este modo obtendrá mayores frutos, pues la prosa de Claude Bernard —como lo fué la de Descartes— es tan transparente y cristalina, que, por extraña paradoja, a fuerza de claridad resulta oscura para el no iniciado. Ya comenta Bergson que su pensamiento aparece con tal naturalidad, que con frecuencia resbalamos por él como por cosa harto sabida.

MANUEL GRANELL.

Madrid, VIII, 946.

RESUMEN CRONOLÓGICO DE LA VIDA Y OBRAS DE CLAUDE BERNARD

12 julio 1813. — Nace en Saint-Julien (Rhône) en el seno de una familia de viñadores.

1834. — Llega a París para leer a Saint-Marc Girardin su obra teatral "Arthur de Bretagne". Éste le disuade de su vocación literaria y entonces comienza los estudios de medicina.

1839. — Obtiene una plaza de interno en un Hospital de París.

1841. — Magendie le nombra su preparador en el *Collège de France*.

1843. — Publica sus primeras investigaciones (acerca de la cuerda del tímpano) y presenta su tesis doctoral en medicina: "Du suc gastrique et de son rôle dans la nutrition".

1844. — Se casa, oposita a una cátedra de anatomía y fisiología —siendo suspendido—, y realiza unas investigaciones sobre el nervio espinal y otras sobre materias colorantes en el hombre.

1850. — "Descubrimiento de la función del páncreas en el acto de la digestión" ("Comptes Rendus de l'Académie des Sciences", XXX, 1850) y "Sobre una nueva función del hígado en el hombre y en los animales" ("Comp. Rend. Acad. Sc.", XXX, 1850).

1853. — "Investigaciones sobre una nueva función del hígado considerado como órgano productor de materia azucarada en el hombre y en los animales" (Tesis para el doctorado en ciencias naturales).

1854. — Publica en "Compt. Rend. Acad. Sc.", XXXVIII, unas experiencias sobre el gran simpático (premio de Fisiología experimental). En febrero obtiene la cátedra de fisiología general, recientemente creada, en la Facultad de Ciencias de París.

26 junio 1854. — Miembro de la Academia de Ciencias (Sección de medicina y cirugía).

Octubre 1855. — Muere Magendie, su maestro, Recibe en propiedad la cátedra de éste en el *Collège de France.*

1855 y 1856. — Publica sus "Lecciones de Fisiologia experimental aplicada a la medicina", correspondientes a sus cursos de medicina en el *Collège de France,* y una memoria sobre el páncreas y la función del jugo pancreático.

1857. — "Lecciones sobre los efectos de las substancias tóxicas y medicamentosas" (Curso en el *Collège de France*).

1858. — "Lecciones sobre la fisiología y patología del sistema nervioso" (Curso *Collège de France*).

1859. — "Lecciones sobre las propiedades fisiológicas y las alteraciones patológicas de los líquidos del organismo" (Curso *Collège de France*).

1865. — Tiene que abandonar sus investigaciones y cursos por enfermedad. Durante su convalecencia escribe en Saint-Julien su famosa "Introducción a la medicina experimental".

1866. — "Lecciones sobre las propiedades de los tejidos vivos"

(Curso de fisiología general en la Facultad de Ciencias).

1867. — "Informe sobre los progresos y la marcha de la fisiología general en Francia". Se le nombra comendador de la Legión de Honor.

1868. — Se le nombra para una cátedra de fisiología en el *Muséum*.

1869. — El 27 de mayo ingresa en la Academia Francesa. En este año se separa de su esposa. Es nombrado senador.

1871. — "Lecciones de patología experimental" (Curso *Collège de France*).

1875. — "Lecciones sobre los anestésicos y sobre la asfixia" (Curso *Collège de France*).

1876. — "Lecciones sobre el calor animal, sobre los efectos del calor y sobre la fiebre" (Curso *Collège de France*).

1877. — "Lecciones sobre la diabetes y la glucogénesis animal" (Curso *Collège de France*).

16 febrero 1878. — Muere en París, rodeado de sus discípulos y asistido por una hija suya.

1878. — Se publican después de su muerte "La ciencia experimental" y sus lecciones en el Muséum de Historia Natural acerca de los fenómenos de la vida comunes a los animales y a los vegetales. En la "Revue Scientifique", XV, aparecen sus últimas experiencias acerca de la fermentación alcohólica.

* * *

En 1879 se publica su curso en el *Collège de France*, "Lecciones de fisiología operatoria". G. Barral publica en 1887 su

obra teatral "Arthur de Bretagne"; Delhoume, unos cuadernos bajo el título "Pensées. Notes détachées" (Baillière, 1937); y J. Chevalier, un manuscrito con notas para su propio uso sobre la "Historia de la Filosofía" de Tennemann y el "Curso de Filosofía positiva" de A. Comte ("Philosophie", Boivin, diciembre 1937).

PÁGINAS FILOSÓFICAS DE CLAUDE BERNARD

"INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA MEDICINA EXPERIMENTAL" [1]

PREFACIO

Conservar la salud y curar las enfermedades: *tal es el problema que la medicina se ha propuesto desde su origen y cuya solución científica persigue todavía* [2]. *El estado actual de la práctica médica hace sospechar que esta solución se hará desear aún por mucho tiempo. Sin embargo, en su marcha al través de los siglos, viéndose constantemente forzada a obrar, la medicina ha intentado innumerables ensayos en el dominio del empirismo y ha sacado de ellos muy útiles enseñanzas. Aunque se ha visto trastornada por sistemas de todas clases, cuya fragilidad ha motivado que desaparecieran sucesivamente, no por eso realizó menos investigaciones ni ha dejado de adquirir y acumular nociones y materiales preciosos que más tarde tendrán su lugar y su significación en la medicina cientí-*

[1] Damos el texto íntegro del Prefacio y de la Primera parte de la famosa obra así titulada. (N. del T.)

[2] Ver: "Curso de patología experimental" ("Medical Times", 1859-60); "Lección de apertura de curso en el *Collège de France*": "Sobre la medicina experimental" ("Gazette médicale", París, 15 abril 1864; "Revue des Cours Scientifiques", París, 31 diciembre 1864).

fica. En nuestro tiempo, gracias al desarrollo considerable y a la poderosa ayuda de las ciencias físicoquímicas, el estudio de los fenómenos de la vida, ya sea en su estado normal o en el estado patológico, realiza progresos sorprendentes que cada día se multiplican más.

Es evidente para todo espíritu no avisado que la medicina se dirige a su vía científica definitiva. Mediante la sola marcha natural de su evolución, abandona poco a poco la región de los sistemas para ir tomando cada vez más forma analítica y entrar así, gradualmente, en el método de investigación común a las ciencias experimentales.

Para abarcar el *problema médico en su conjunto, la medicina experimental debe comprender tres partes fundamentales: la fisiología, la patología y la terapéutica. El conocimiento de las causas de los fenómenos de la vida en el estado normal, es decir la* fisiología, *nos enseñará a mantener las condiciones normales de la vida y a* conservar la salud. *El conocimiento de las enfermedades y de sus causas determinantes, es decir la* patología, *nos conducirá, por un lado a prevenir el desarrollo de las condiciones morbosas, y por otro a combatir los efectos mediante agentes medicamentosos, es decir a* curar las enfermedades.

Durante el período empírico de la medicina, que sin duda deberá prolongarse aún por mucho tiempo, la fisiología, la patología y la terapéutica han podido caminar separadamente, porque, no estando constituída nin-

guna de ellas, no podían prestarse mutuo apoyo en la práctica médica. Pero no sucederá así con la concepción de la medicina científica: su base debe ser la fisiología. Estableciéndose la ciencia por vía de comparación, el conocimiento del estado patológico o anormal no podría ser obtenido sin el conocimiento del estado normal, de igual modo que la acción terapéutica sobre el organismo de los agentes anormales o medicamentosos no podría ser comprendida científicamente sin el estudio previo de la acción fisiológica de los agentes normales que mantienen los fenómenos de la vida.

Pero la medicina científica, al igual que las demás ciencias, sólo puede formarse por vía experimental; es decir, mediante la aplicación inmediata y rigurosa del razonamiento a los hechos que la observación y la experimentación nos suministren. El método experimental, considerado en sí mismo, no es otra cosa que un razonamiento mediante el cual sometemos metódicamente nuestras ideas a la experiencia de los hechos.

El razonamiento siempre es el mismo, tanto en las ciencias que estudian los seres vivos como en las que se ocupan de los cuerpos brutos. Pero los fenómenos varían en cada género de ciencia y presentan la complejidad y las dificultades de investigación que les son peculiares. Esto es la razón de que los principios de la experimentación, como más tarde veremos, sean incomparablemente más difíciles de aplicar en la medicina y en los fenóme-

nos de los cuerpos vivos que en la física y en los fenómenos de los cuerpos brutos.

El razonamiento siempre será justo cuando se lleve a cabo sobre nociones exactas y hechos precisos; pero sólo podrá conducir al error cuando las nociones y los hechos sobre los cuales se apoye estén viciados primitivamente de error o de inexactitud. Por lo cual, la experimentación *o arte de obtener experiencias rigurosas y bien determinadas es la base práctica y, en cierto modo, la parte ejecutiva del método experimental aplicado a la medicina. Si se quiere constituir las ciencias biológicas y estudiar con fruto los fenómenos complejísimos que presentan los seres vivos, ya sea en estado fisiológico o en estado patológico, es preciso ante todo sentar los principios de la experimentación, y después aplicarlos a la fisiología, a la patología y a la terapéutica. Indiscutiblemente, la experimentación es mucho más difícil en medicina que en ninguna otra ciencia; pero, por esto mismo, en ninguna es más necesaria e indispensable. Cuanto más compleja es una ciencia, más importa, en efecto, establecer en ella una buena crítica experimental para obtener hechos comparables y exentos de causas de error. A nuestro juicio, esto es hoy lo más importante para el progreso de la medicina.*

Para ser digno de este nombre, el experimentador debe ser teórico y práctico al mismo tiempo. Si bien debe poseer de manera cabal el arte de establecer los hechos de experiencia, que son los materiales de la cien-

cia, también debe darse clara cuenta de los principios científicos que guían nuestro razonamiento en medio del variadísimo estudio experimental de los fenómenos de la naturaleza. Será imposible separar ambas cosas: la cabeza y la mano. Una mano hábil, sin cabeza que dirija, es un instrumento ciego; la cabeza, sin mano que realice, permanece impotente.

Los principios de la medicina experimental *serán desarrollados en nuestra obra desde el triple punto de vista de la fisiología, de la patología y de la terapéutica. Pero, antes de entrar en las consideraciones generales y en las especiales descripciones de los procedimientos operatorios adecuados a cada una de estas divisiones, creo útil dar, en esta introducción, algunos desarrollos relativos a la parte teórica o filosófica del método, del cual este libro, en el fondo, no será más que la parte práctica.*

Las ideas que vamos a exponer aquí no son nada nuevo ciertamente; el método experimental y la experimentación se han introducido en las ciencias físicoquímicas hace mucho tiempo, y deben al mismo su esplendor. Hombres eminentes han tratado en diversas épocas los problemas del método en las ciencias; en nuestros días, M. Chevreul desarrolla en todas sus obras consideraciones muy importantes sobre la filosofía de las ciencias experimentales. Tras esto, por lo tanto, no podríamos tener ninguna pretensión filosófica. Nuestra única finalidad es y ha sido siempre la de contribuir a que los principios bien conocidos del método experimental penetren en las cien-

cias médicas. Por lo cual vamos a resumir aquí estos principios, indicando particularmente las precauciones que conviene tener en cuenta en su aplicación, en razón a la especialísima complicación de los fenómenos de la vida. Consideraremos estas dificultades, primero en el empleo del razonamiento experimental, y después en la práctica de la experimentación.

PRIMERA PARTE

DEL RAZONAMIENTO EXPERIMENTAL

CAPÍTULO PRIMERO

DE LA OBSERVACIÓN Y DE LA EXPERIENCIA

El hombre sólo puede observar los fenómenos que le rodean dentro de límites muy restringidos; la mayoría escapa de modo natural a sus sentidos, y la simple observación no le es suficiente. Para extender sus conocimientos, ha tenido que amplificar con ayuda de aparatos especiales la potencia de sus órganos, al mismo tiempo que se ha armado de instrumentos diversos que le han servido para penetrar en el interior de los cuerpos a fin de descomponerlos y estudiar en ellos sus partes ocultas. Existe, pues, una graduación necesaria a establecer entre los diversos procedimientos de *investigación* o de inquisición, los cuales pueden ser simples o complejos: los primeros se dirigen a los objetos más fáciles de examinar, y para los cuales bastan los sentidos; los segundos, con ayuda de medios variados, hacen accesibles a nuestra observación objetos o fenómenos sin los cuales siempre permanecerían desconocidos, porque en su estado natural están fuera de nuestro alcance. La *investigación*,

simple unas veces, perfeccionada otras, está destinada por lo tanto a hacernos descubrir y comprobar los fenómenos más o menos ocultos que nos rodean.

Pero el hombre no se limita a ver: piensa y pretende conocer la significación de los fenómenos cuya existencia ha revelado la *observación.* Para ello, razona, compara los hechos, los interroga, y, mediante las respuestas que obtiene, los controla entre sí. Es esta clase de control, por medio del razonamiento y de los hechos, lo que constituye propiamente hablando la *experiencia,* y es el solo procedimiento que tenemos para instruirnos acerca de la naturaleza de cosas situadas fuera de nosotros.

En sentido filosófico, la observación *muestra* y la experiencia *instruye.* Esta última distinción nos servirá de punto de partida para examinar las diversas definiciones que se han dado de la *observación* y de la *experiencia* por los filósofos y los médicos.

§ I. — DIVERSAS DEFINICIONES DE LA OBSERVACIÓN Y DE LA EXPERIENCIA

A veces parece confundirse la experiencia con la observación. Bacon parece reunir ambas cosas cuando dice: "La observación y la experiencia para reunir los materiales, la inducción y la deducción para elaborarlos: tales son las únicas y buenas máquinas intelectuales".

Los médicos y los fisiólogos, así como la mayoría de los

sabios, han distinguido la observación de la experiencia, pero no han quedado completamente de acuerdo acerca de la definición de ambos términos.

Zimmermann se expresa así: "Una experiencia difiere de una observación en que el conocimiento procurado por una observación parece presentarse por sí mismo; mientras que el conocimiento suministrado por una experiencia es el fruto de alguna tentativa hecha con el designio de saber lo que algo es o no es" [1].

Esta definición representa una opinión bastante generalizada. Conforme a ella, la observación sería la comprobación de las cosas o fenómenos tal como la naturaleza nos los ofrece ordinariamente, mientras que la experiencia sería la comprobación de fenómenos creados o determinados por el experimentador. De esta manera habría que establecer una especie de oposición entre el observador y el experimentador: siendo el primero *pasivo* en la producción de los fenómenos, y el segundo, por lo contrario, tomando parte en ellos de manera directa y *activa*. Cuvier ha expresado este mismo pensamiento diciendo: "El observador escucha la naturaleza; el experimentador la interroga y la obliga a descubrirse".

En principio, y cuando se consideran las cosas de manera general, esta distinción entre la actividad del experimentador y la pasividad del observador parece clara y fácil de establecer. Pero, cuando se desciende más en la

(1) Zimmermann, "Tratado sobre la experiencia en medicina", París, 1774, t. I, p. 45.

práctica experimental se halla que en muchos casos esta separación es muy difícil de hacer, e incluso que a veces entraña oscuridad. Me parece que esto resulta por haberse confundido el arte de la investigación, que indaga y comprueba los hechos, con el arte del razonamiento, que los utiliza lógicamente para la búsqueda de la verdad. Ahora bien: en la investigación puede haber al mismo tiempo actividad del espíritu y de los sentidos, ya sea para hacer observaciones o para hacer experiencias.

En efecto, si se quiere admitir que la *observación* se caracteriza por el solo hecho de que el sabio comprueba fenómenos que la naturaleza ha producido espontáneamente y sin su intervención, no se podría hallar siempre que tanto el espíritu como la mano queden inactivos en la observación, y se llegaría a distinguir bajo este aspecto dos clases de observaciones: pasivas unas, activas otras. Supongamos, por ejemplo —lo cual ha sucedido con frecuencia—, que surge en una región una enfermedad endémica cualquiera y se ofrece a la observación de un médico. Es ésta una observación espontánea o *pasiva*, que el médico hace por azar y sin dejarse llevar por ninguna idea preconcebida. Pero, tras haber observado los primeros casos, si se le ocurre a este médico la idea de que la producción de esta enfermedad podría estar relacionada con ciertas circunstancias meteorológicas o higiénicas especiales, entonces el médico se pone a viajar y se traslada a otras regiones donde reine la misma enfermedad para ver si ésta se desarrolla en las mismas condiciones. Esta segun-

da observación, hecha en vista de una idea preconcebida acerca de la naturaleza y la causa de la enfermedad, es lo que evidentemente habría de llamarse una observación provocada o *activa*. Diré otro tanto de un astrónomo, que mirando el cielo, descubre un planeta que pase por azar ante su telescopio; ha hecho una observación fortuita y *pasiva*, es decir sin idea preconcebida. Pero, después de haber comprobado las perturbaciones de un planeta, si comienza el astrónomo a hacer observaciones para buscar la razón de las mismas, entonces diré que el astrónomo hace observaciones *activas*, es decir observaciones provocadas por una idea preconcebida acerca de la causa de la perturbación. Se podrían multiplicar al infinito las citas de este género para probar que, en la comprobación de los fenómenos naturales que se nos ofrecen, el espíritu está unas veces pasivo y otras activo; lo cual significa, en otros términos, que la observación se hace unas veces sin idea preconcebida y por azar, y otras con idea preconcebida, es decir con intención de verificar la exactitud de un punto de vista del espíritu.

Por otra parte, si se admite, según se ha dicho con anterioridad, que la *experiencia* queda caracterizada por el solo hecho de que el sabio compruebe los fenómenos que ha provocado artificialmente, y los cuales no se le presentarían de modo natural, tampoco se hallaría que la mano del experimentador debe intervenir siempre activamente para producir la aparición de esos fenómenos. En efecto, en ciertos casos se han visto accidentes en los cuales la natu-

raleza obraba por aquél, y también ahora nos veríamos obligados a distinguir, desde el punto de vista de la intervención manual, experiencias *activas* y experiencias *pasivas.* Supongamos que un fisiólogo quiera estudiar la digestión y saber qué pasa en el estómago de un animal vivo; dividirá las paredes del vientre y del estómago conforme a las reglas operatorias conocidas, y establecerá lo que se llama una fístula gástrica. El fisiólogo creerá ciertamente haber hecho una experiencia porque ha intervenido activamente para hacer nacer los fenómenos que no se ofrecían de modo natural a sus ojos. Pero entonces preguntaré: ¿Hizo el doctor W. Beaumont una experiencia cuando encontró a ese joven cazador canadiense que, tras haber recibido a boca de jarro un disparo en el hipocondrio izquierdo, conservó, a la caída de la escara, una amplia fístula de estómago por la cual podía verse el interior de ese órgano? Durante varios años, el doctor Beaumont, quien había tomado a ese hombre a su servicio, pudo estudiar *de visu* los fenómenos de la digestión gástrica, según nos lo ha dado conocer en el interesante diario que sobre este tema ha publicado (2). En el primer caso el fisiólogo ha obrado en virtud de la idea preconcebida de estudiar los fenómenos digestivos, y ha hecho una experiencia *activa.* En el segndo caso, un accidente ha producido la fístula de estómago, la cual se ha presentado fortuitamente al doctor Beaumont, quien habrá hecho, en nuestra de-

(2) W. Beaumont, "Exper. and Obs. on the gastric Juice and the physiological Digestion", Boston, 1834.

finición, una experiencia *pasiva,* si es lícito hablar así. Estos ejemplos prueban, pues, que en la comprobación de fenómenos calificados de experimentos no interviene siempre la actividad manual del experimentador, puesto que estos fenómenos pueden presentarse, según vemos, como *observaciones pasivas* o fortuitas.

Pero existen fisiólogos y médicos que han caracterizado la observación y la experiencia de modo algo diferente. Para ellos, la *observación* consiste en la comprobación de todo cuanto es normal regular. Poco importa que el investigador haya provocado por sí mismo, por mano de otro o por accidente la aparición de los fenómenos: desde el momento que los considera en su estado normal y sin perturbarlos, es una observación lo que hace. Así, en los dos ejemplos de fístula gástrica que hemos citado anteriormente, habrá habido *observación* conforme a estos autores, puesto que en ambos casos se ha tenido ante la vista fenómenos digestivos en su estado natural. La fístula sólo ha servido para ver mejor y hacer la observación en mejores condiciones.

La *experiencia,* por lo contrario, según los mismos fisiólogos, implica la idea de una variación o de una alteración *intencionalmente* aportada por el investigador en las condiciones de los fenómenos generales. Esta definición responde, en efecto, a un numeroso grupo de experiencias que se practican en fisiología, y que podrían denominarse *experiencias por destrucción.* Esta manera de experimentar, que se remonta a Galeno, es la más simple,

y tenía que ocurrírseles a los anatómicos deseosos de conocer en vivo el funcionamiento de las partes que habían aislado por disección en el cadáver. Para ello se suprime un órgano en el ente vivo, por sección o por ablación, y se juzga, conforme a la perturbación producida en todo el organismo o en una función especial, del servicio del órgano suprimido. Por ejemplo, la anatomía había enseñado que se distribuyen por el rostro dos nervios principales: el facial y el quinto par; para conocer sus servicios, se les cortó de modo sucesivo. El resultado ha mostrado que la sección del facial produce la pérdida del movimiento, y la sección del quinto por la pérdida de la sensibilidad. De donde se ha concluído que el facial es el nervio motor de la cara, y el quinto par el nervio sensitivo.

Hemos dicho que estudiando la digestión por medio de una fístula sólo se hace observación, según la definición que examinamos. Pero si, tras haber establecido la fístula, se cortan los nervios del estómago con la intención de ver las modificaciones resultantes en la función digestiva, entonces, según la misma manera de ver, se hace una experiencia, puesto que se intenta conocer la función de una parte al través de la alteración que su supresión entraña. Lo cual puede resumirse diciendo: en la experiencia se trata de alcanzar un juicio mediante la comparación de dos hechos, normal el uno y anormal el otro.

Esta definición de la experiencia supone necesariamente que el experimentador debe tocar el cuerpo sobre el cual quiera actuar ya sea destruyéndole, ya modificándole, a

fin de conocer así el papel que representa en los fenómenos de la naturaleza. Como veremos más adelante, también reposará exclusivamente sobre esta posibilidad de actuar o no actuar sobre los cuerpos la distinción entre las ciencias llamadas de *observación* y las ciencias llamadas *experimentales*.

Pero, si bien la definición de experiencia que acabamos de dar difiere de la que hemos examinado en primer lugar, en cuanto admite que sólo hay experiencia cuando se puede hacer variar o descomponer por una especie de análisis el fenómeno que se quiera conocer, sin embargo, se parece a ella en cuanto supone siempre una actividad intencional del experimentador en la producción de ese trastorno de los fenómenos. Ahora bien: será fácil mostrar que frecuentemente la actividad intencional del operador puede ser reemplazada por un accidente. Entonces aun podrían distinguirse, como en la primera definición, trastornos producidos *intencionalmente* y trastornos sobrevenidos espontánea y no *intencionalmente*. En efecto, recogiendo nuestro ejemplo en el cual el fisiólogo corta el nervio facial para conocer sus funciones, supongamos —según sucede con frecuencia—, que una bala, un sablazo, una carie del apófisis pétreo, cortan o destruyen el facial; de ello resultará fortuitamente una parálisis del movimiento, es decir un trastorno que es exactamente el mismo que el fisiólogo habría determinado intencionalmente.

Sucederá lo mismo con una infinidad de lesiones patológicas que son verdaderas experiencias de las cuales sacan

provecho el médico y el fisiólogo, sin que, no obstante, haya por parte de ellos ninguna premeditación para provocar esas lesiones, que son resultado de la enfermedad. Apunto desde ahora esta idea, pues nos será útil más tarde para probar que la medicina posee verdaderas experiencias, aunque estas últimas sean espontáneas y no provocadas por el médico ([3]).

Haré aun una advertencia que servirá de conclusión. Si bien la experiencia se caracteriza, en efecto, por una variación o por un trastorno producido en un fenómeno, no quiere decirse se sobrentienda como forzosa la comparación de ese trastorno con el estado normal. En efecto, no siendo la experiencia otra cosa que un juicio, exige necesariamente la comparación entre dos cosas, y lo que es intencional o activo en la experiencia es en realidad la comparación que el espíritu quiere hacer. Ahora bien: ya sea producida la perturbación por accidente o de cualquier otro modo, el espíritu del experimentador no deja de comparar mejor. Por tanto, no es necesario que uno de los hechos a comparar sea considerado como un trastorno; tanto más cuanto en la naturaleza no hay nada desordenado ni anormal; todo sucede según leyes que son absolutas, es decir siempre normales y determinadas. Los efectos varían en razón de las condiciones que los manifiestan, pero las leyes no varían. El estado fisiológico y el estado patológico están regidos por las mismas fuerzas, y sólo

([3]) Lallemand, "Proposiciones de patología tendientes a aclarar varios puntos de fisiología". Tesis. París, 1818. 2ª ed. 1824.

difieren por las condiciones particulares en las cuales se manifiesta la ley vital.

§ II. — ADQUIRIR EXPERIENCIA Y APOYARSE EN LA OBSERVACIÓN ES DIFERENTE DE HACER EXPERIENCIAS Y OBSERVACIONES

El reproche general que haré a las definiciones precedentes se reduce a que han dado a las palabras un sentido demasiado circunscrito, pues sólo tienen en cuenta el arte de la investigación, en lugar de considerar al mismo tiempo la observación y la experiencia como dos términos extremos del razonamiento experimental. Por eso vemos que estas definiciones carecen de claridad y de generalidad. Pienso, pues, que para dar a la definición toda su utilidad y todo su valor, es preciso distinguir lo que pertenezca al procedimiento de investigación empleado para obtener los hechos, de lo perteneciente al procedimiento intelectual que los utiliza y hace de ellos al mismo tiempo el punto de apoyo y el *criterium* del método experimental.

En lengua francesa, la palabra *expérience*, en singular, significa, de manera general y abstracta, la instrucción adquirida en la vida. Cuando se aplica a un médico la palabra *expérience*, tomada en singular, expresa la instrucción adquirida en el ejercicio de la medicina. Sucede lo mismo con las demás profesiones, y es en este sentido como se dice que un hombre ha adquirido *experiencia*, que tiene *experiencia*. Después se ha dado, por extensión y en sentido concreto, el nombre de *experiencias* a los hechos

que nos suministran esta instrucción experimental de las cosas.

La palabra *observation*, en singular, en su acepción general y abstracta, significa la comprobación exacta de un hecho con ayuda de medios de investigación y de estudios apropiados a esta comprobación. Por extensión y en sentido concreto, también se ha dado el nombre de *observaciones* a los hechos comprobados y en este sentido se dice: observaciones *médicas*, observaciones *astronómicas*, etc.

Cuando se habla de manera concreta y se dice *hacer experiencias* o *hacer observaciones*, significa la dedicación a la investigación y al examen, el intento de ensayos y pruebas con el fin de adquirir hechos de los cuales pueda sacar el espíritu, con ayuda del razonamiento, un conocimiento o una enseñanza.

Cuando se habla de manera abstracta y se dice *apoyarse en la observación* y *adquirir experiencia*, significa que la *observación* es el punto de apoyo del espíritu que razona, y la *experiencia* el punto de apoyo del espíritu que concluye, o, por mejor decir, el fruto de un razonamiento justo aplicado a la interpretación de los hechos. De donde se sigue, que se puede adquirir experiencia sin hacer experiencias, por lo mismo que se razona convenientemente sobre hechos bien establecidos, de igual modo que se puede hacer experiencias y observaciones sin adquirir experiencia, caso de limitarse a la comprobación de los hechos.

La observación es, pues, la que *muestra* los hechos; la

experiencia la que *instruye* acerca de los hechos y da experiencia relativamente a algo. Pero como esta enseñanza sólo puede producirse mediante una comparación y un juicio, es decir como consecuencia de un razonamiento, resulta que el hombre únicamente es capaz de adquirir experiencia y perfeccionarse mediante ella.

"La experiencia —dice Goethe— corrige al hombre cada día". Pero porque razona justa y experimentalmente sobre lo que observa; sin esto no se corregiría. El hombre que ha perdido la razón, el alienado, no se instruye ya por experiencia, ya no razona experimentalmente. La experiencia, pues, es el privilegio de la razón. "Al hombre sólo pertenece el verificar sus pensamientos, ordenarles; al hombre sólo pertenece el corregir, rectificar, mejorar, perfeccionar, y puede así hacerse cada día más hábil, más sabio y feliz. En fin, sólo para el hombre existe un arte, un arte supremo, del cual las artes más alabadas no son sino los instrumentos y la obra: el arte de la razón, el *razonamiento*" ([1]).

Daremos a la palabra *experiencia,* en medicina experimental, el mismo sentido general que conserva por doquier. El sabio se instruye cada día mediante la experiencia; por ella corrige incesantemente sus ideas científicas, sus teorías, rectificándolas para ponerlas en armonía con un número de hechos cada vez mayor, y acercándose así cada vez más a la verdad.

([1]) Laromiguière, "Discurso sobre la identidad". (*Oeuvres,* t. I, p. 329.)

Es posible instruirse, es decir adquirir experiencia acerca de lo que nos rodea, de dos maneras; empírica y experimentalmente. Ante todo, hay una especie de instrucción o de experiencia inconsciente y empírica, que se obtiene con la práctica de algo. Pero este conocimiento así adquirido no está acompañado menos necesariamente de un razonamiento experimental vago que hacemos sin darnos cuenta, y por consecuencia del cual se unen los hechos para formar un juicio sobre los mismos. Por tanto, la experiencia puede adquirirse mediante un razonamiento empírico e inconsciente; pero esta marcha oscura y espontánea del espíritu ha sido erigida por el sabio en un método claro y razonado, que entonces procede más rápidamente y de manera consciente hacia un fin determinado. Tal es el método experimental en las ciencias, según el cual la experiencia se adquiere siempre en virtud de un razonamiento preciso establecido sobre una idea nacida de la observación y que controla la experiencia. En efecto, existen en todo conocimiento experimental tres fases: observación hecha, comparación establecida y juicio motivado. El método experimental no hace otra cosa que formar un *juicio* acerca de los hechos que nos rodean, con ayuda de un *criterium* que no es en sí mismo sino otro hecho dispuesto de manera que pueda controlar el juicio y dar la *experiencia*. Tomada en este sentido general, la experiencia es la única fuente de los conocimientos humanos. El espíritu no tiene en sí mismo otra cosa que el sentimiento de una relación necesaria entre las cosas, pero no puede co-

nocer la forma de esta relación sino por la experiencia.

Por tanto, habrá dos cosas a considerar en el método experimental:

1º — El arte de obtener hechos exactos por medio de una investigación rigurosa;

2º — El arte de utilizarlos por medio de un razonamiento experimental, a fin de que salga de ellos el conocimiento de la ley de los fenómenos.

Hemos dicho que el razonamiento experimental se ejerce siempre y necesariamente sobre dos hechos al mismo tiempo: uno que sirve de punto de partida —la *observación*—; otro que sirve de conclusión o de control —la *experiencia*—. No obstante, y en cierto modo, sólo como abstracción lógica, y en razón del lugar que ocupan, puede distinguirse en el razonamiento el hecho observación y el hecho experiencia.

Pero, fuera del razonamiento experimental, la observación y la experiencia ya no existen en el sentido abstracto que precede; tanto en una como en otra, sólo hay hechos concretos que se trata de obtener mediante procedimientos de investigación exactos y rigurosos. Veremos más adelante que el investigador debe estar dividido en sí mismo en *observador* y *experimentador*; y no según se comporte activa o pasivamente en la producción de los fenómenos, sino según que actúe o no sobre ellos para dominarlos.

§ III. — DEL INVESTIGADOR. DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

El arte de la investigación científica es la piedra angular de todas las ciencias experimentales. Si los hechos que sirvan de base al razonamiento son erróneos o están mal establecidos, todo se falseará o derrumbará; con la mayor frecuencia, los errores en las teorías científicas tienen su origen en los errores de hecho.

En la investigación considerada como arte de búsquedas experimentales no hay otra cosa que hechos puestos en claro por el investigador y comprobados con el mayor rigor posible con ayuda de los medios más apropiados. Ya no es ocasión de distinguir al observador y al experimentador por la naturaleza de los procedimientos inquisitivos empleados. He mostrado en el parágrafo precedente que las definiciones y distinciones que se ha intentado establecer según la actividad o la pasividad de la investigación no pueden sostenerse. En efecto, el observador y el experimentador son investigadores que intentan comprobar los hechos de la mejor manera posible, y los cuales emplean para este fin medios de estudio más o menos complicados, según sea la complejidad de los fenómenos que estudien. Uno y otro pueden necesitar la misma actividad manual e intelectual, la misma habilidad, el mismo espíritu de invención, para crear y perfeccionar los diversos aparatos o instrumentos de investigación que en su mayoría les son comunes. Cada ciencia tiene, en cierto

patología y a la terapéutica. Pero como es imposible para una sola persona considerar todos los aspectos de la investigación médica, y para limitarme más en tan vasto tema, me ocuparé en particular de la regulación de los procedimientos de vivisecciones zoológicas. Esta rama de la investigación biológica es, sin disputa alguna, la más delicada y difícil; pero yo la considero como la más fecunda y como siendo quizá de mayor utilidad inmediata en el avance de la medicina experimental.

En la investigación científica, los menores procedimientos son de la mayor importancia. La acertada elección de un animal, un instrumento construído de cierta manera, el empleo de un reactivo en lugar de otro, bastan con frecuencia para resolver las cuestiones generales más elevadas. Siempre que surge un medio nuevo y seguro de análisis experimental progresa la ciencia en los problemas a los cuales puede ser aplicado este medio. Por lo contrario, un método malo y procedimientos inquisitivos defectuosos pueden llevar a los errores más graves y retardar la ciencia extraviándola. En una palabra, las mayores verdades científicas tienen sus raíces en los detalles de la investigación, los cuales constituyen, en cierto modo, el terreno en donde estas verdades se desarrollan.

Es preciso haber sido educado y haber vivido en los laboratorios para sentir toda la importancia de estos detalles en los procedimientos de investigación, los cuales son ignorados y despreciados con tanta frecuencia por los falsos sabios que se intitulan generalizadores. Sin embar-

go, jamás se llegará a generalizaciones verdaderamente fecundas y luminosas sobre los fenómenos vitales sino en tanto se haya experimentado por sí mismo y removido en el hospital, en el anfiteatro o en el laboratorio, el terreno fétido o palpitante de la vida. Se ha dicho en alguna parte que la verdadera ciencia debiera ser comparada a una llanura florida y deliciosa, a la cual sólo se pudiera llegar después de haber escalado pendientes escarpadas y de haberse despellejado las piernas a través de espinos y malezas. Si fuera preciso dar una comparación que expresara mi sentimiento sobre la ciencia de la vida, diría que es un salón soberbio, resplandeciente de luces, al cual sólo se puede llegar pasando por amplia y afrentosa cocina.

§ IV. — DEL OBSERVADOR Y DEL EXPERIMENTADOR. DE LAS CIENCIAS DE OBSERVACIÓN Y DE EXPERIMENTACIÓN

Acabamos de ver, desde el punto de vista del arte de la investigación, que la observación y la experiencia sólo deben ser consideradas como *hechos* aclarados por el investigador; y hemos añadido que el método de investigación no distingue quién observa de quién experimenta. Entonces —se preguntará—, ¿dónde se encuentra la distinción entre el observador y el experimentador? Hela aquí: se da el nombre de *observador* a quien aplica procedimientos de investigación, simples o complejos, al es-

tudio de fenómenos que no hace variar y que recoge, por consecuencia, tal como la naturaleza se los ofrece. Se da el nombre de *experimentador* a quien emplea procedimientos de investigación, simples o complejos, para hacer variar o modificar, con un fin cualquiera, los fenómenos naturales y los hace aparecer en circunstancias o condiciones en que no los presenta la naturaleza. En este sentido, la *observación* es la investigación de un fenómeno natural, y la *experiencia* es la investigación de un fenómeno modificado por el investigador. Esta distinción, que parece ser completamente extrínseca v residir simplemente en una definición de palabras, da, sin embargo, como acabamos de ver, el solo sentido según el cual es preciso comprender la importante diferencia que separa las ciencias de observación de las ciencias de experimentación o experimentales.

Hemos dicho en un parágrafo precedente que, desde el punto de vista del razonamiento experimental, las palabras *observación* y *experiencia,* tomadas en sentido abstracto, significan: la primera, la comprobación pura y simple de un hecho; la segunda, el control de una idea mediante un hecho. Pero si sólo considerásemos la observación en este sentido abstracto, no nos sería posible sacar de ella una ciencia de observación. La simple comprobación de los hechos jamás podrá llegar a constituir una ciencia. Por mucho que se multipliquen los hechos o las observaciones, no se sacará de ello nada más. Para instruirse, es necesario razonar sobre lo observado, com-

parar los hechos y juzgarlos mediante otros hechos que sirvan de control. Pero una observación puede servir de control a otra observación. De suerte que una *ciencia de observación* será simplemente una ciencia hecha de observaciones; es decir, una ciencia en la cual se razona sobre hechos de observación natural, tales como los hemos definido más arriba. Una ciencia experimental o de *experimentación* será una ciencia hecha con experiencias; es decir, en la cual se razona sobre hechos de experimentación obtenidos en condiciones que el experimentador ha creado y determinado por sí mismo.

Hay ciencias, como la astronomía, que siempre serán para nosotros ciencias de observación, porque los fenómenos que estudian están fuera de nuestra esfera de acción; pero las ciencias terrestres pueden ser a la vez ciencias de observación y ciencias experimentales. Es preciso añadir que todas estas ciencias comienzan por ser ciencias de observación pura; sólo que, conforme avanzan en el análisis de los fenómenos, se hacen experimentales, pues el observador, transformándose en experimentador, imagina procedimientos de investigación para penetrar en los cuerpos y hacer variar las condiciones de los fenómenos. La *experimentación* no es más que la utilización de los procedimientos de investigación especiales al investigador.

En cuanto al razonamiento experimental, éste será absolutamente el mismo en las ciencias de observación y en las ciencias experimentales. Siempre habrá un enjuiciar

mediante una comparación que se apoya en dos hechos, uno que sirve de punto de partida, otro que sirve de conclusión al razonamiento. Sólo que en las ciencias de observación los dos hechos serán siempre observaciones; mientras que en las ciencias experimentales los dos hechos podrán ser tomados exclusivamente a la experimentación, o a la experimentación y a la observación al mismo tiempo, según los casos y conforme se penetre más o menos profundamente en el análisis experimental. Un médico que observe una enfermedad en diversas circunstancias, que razone acerca de la influencia de estas circunstancias y que saque de ello consecuencias controladas por otras observaciones, hará un razonamiento experimental, aunque no haga experiencias. Pero, si quiere ir más allá y conocer el mecanismo interior de la enfermedad, se enfrentará con fenómenos ocultos, y entonces deberá experimentar, aunque razonará siempre de igual manera.

Un naturalista que observe animales en todas las condiciones de su existencia y que obtenga de estas observaciones consecuencias verificadas y controladas por otras observaciones, empleará el método experimental, aunque no haga la experimentación propiamente dicha. Pero si necesita observar fenómenos en el estómago, debe imaginar procedimientos de experimentación más o menos complejos para ver en una cavidad oculta a sus miradas.

Sin embargo, el razonamiento experimental es siempre el mismo; Réaumur y Spallanzani aplican lo mismo el método experimental cuando hacen sus observaciones de

historia natural o sus experiencias sobre la digestión. Cuando Pascal realizó una observación barométrica al pie de la torre Saint-Jacques, y después otra en lo alto de la torre, se admite que hizo una experiencia; y sin embargo, no fueron más que dos observaciones comparadas sobre la presión del aire, ejecutadas en vista de la idea preconcebida de que esta presión debía variar según las alturas. Por lo contrario, cuando Jenner (5) observaba al cuco en el árbol con unos anteojos para no asustarle, hacía una simple observación, puesto que no la comparaba a otra para sacar una conclusión y formar de ésta un juicio. De igual modo, un astrónomo hace ante todo observaciones y después razona sobre ellas para obtener un conjunto de nociones que controla mediante observaciones hechas en condiciones apropiadas a este fin. Ahora bien: este astrónomo razona como los experimentadores, puesto que la experiencia adquirida implica siempre enjuiciamiento y comparación entre dos hechos ligados en el espíritu por una idea.

Como ya hemos dicho, es preciso distinguir al astrónomo del sabio dedicado a las ciencias terrestres, en cuanto el astrónomo se ve forzado a limitarse a la observación, no pudiendo ir al cielo a experimentar en los planetas. Precisamente es aquí, en este poder del investigador para actuar sobre los fenómenos, donde se encuentra la dife-

(5) Jenner, "On the natural history of the Cuckoo". (*Philosophical Transactions*, 1788, c. XVI, p. 432.)

rencia que separa las ciencias llamadas *de experimentación* de las ciencias llamadas *de observación.*

Laplace considera que la astronomía es una ciencia de observación, porque sólo pueden observarse los movimientos de los planetas; en efecto, no se podría llegar a ellos para modificar su marcha y aplicarles la experimentación. "En la tierra —dice Laplace— hacemos variar los fenómenos mediante experiencias; en el cielo, determinamos con cuidado todos los que nos ofrecen los movimientos celestes" (*). Ciertos médicos califican la medicina de ciencia de observación porque han pensado, erróneamente, que no le era aplicable la experimentación.

En el fondo, todas las ciencias razonan lo mismo y tienden al mismo fin. Todas quieren llegar al conocimiento de la ley de los fenómenos, de manera que se pueda prever, variar o dominar esos fenómenos. Ahora bien: el astrónomo predice los movimientos de los astros, saca de aquéllos una multitud de nociones prácticas, pero no puede modificar mediante la experimentación los fenómenos celestes, como hacen el químico y el físico en lo concerniente a sus ciencias.

Pero, si bien no existe diferencia esencial entre las ciencias de observación y las ciencias de experimentación desde el punto de vista del método filosófico, sin embargo, existe una diferencia real desde el punto de vista de las consecuencias prácticas que el hombre puede obtener, y relativamente al poder que adquiere por este medio. En

(*) Laplace, "Système du monde", c. II.

las ciencias de observación, el hombre observa y razona experimentalmente, pero *no experimenta;* y en este sentido, podría decirse que una ciencia de observación es una *ciencia pasiva.* En las ciencias de experimentación, el hombre observa, pero además actúa sobre la materia, analiza sus propiedades y provoca la aparición de los fenómenos en su provecho, los cuales sin duda suceden siempre según las leyes naturales, pero en condiciones que la naturaleza aun no había realizado con frecuencia. Con ayuda de las *ciencias experimentales activas,* el hombre se transforma en un inventor de fenómenos, en un verdadero contramaestre de la creación, y bajo este aspecto no se podría asignar límites al poder que pueda adquirir sobre la naturaleza mediante los futuros progresos de las ciencias experimentales.

Queda ahora el problema de saber si la medicina debe permanecer como una ciencia *de observación* o debe llegar a ser una ciencia *experimental.* Sin duda, la medicina debe comenzar por ser una simple observación clínica. Después, como el organismo forma por sí mismo una unidad armónica, un pequeño mundo (*microcosmos*) contenido en el gran mundo (*macrocosmos*), se ha podido sostener que la vida era invisible y que debía limitarse a *observar* los fenómenos que nos ofrecen en su conjunto los organismos vivientes sanos y enfermos, contentándose con razonar sobre los hechos observados. Pero si se admite que sea preciso limitarse así, y si se sienta en principio que la medicina no es más que una ciencia pasiva

de observación, el médico no deberá tocar el cuerpo humano más de lo que el astrónomo toca los planetas. En consecuencia, la anatomía normal o patológica, las vivisecciones aplicadas a la fisiología, a la patología y a la terapéutica, todo esto sería completamente inútil. La medicina así concebida sólo puede conducir a la expectación y a las prescripciones higiénicas más o menos útiles; pero es la negación de una medicina activa, es decir de una terapéutica científica y real.

No es éste el momento de entrar en el examen de definición tan importante como la de medicina *experimental.* Me reservo el tratar en otra parte este problema con todo el desarrollo necesario. Aquí me limito simplemente a dar mi opinión diciendo que pienso que la medicina está destinada a ser una ciencia experimental y progresiva; y, precisamente como consecuencia de mis convicciones a este respecto, compongo esta obra con el fin de contribuir por mi parte a favorecer el desarrollo de esta medicina científica o experimental.

§ V. — LA EXPERIENCIA NO ES, EN EL FONDO, NADA MÁS QUE UNA OBSERVACIÓN

A pesar de la importante diferencia que acabamos de señalar entre las ciencias llamadas de observación y las ciencias llamadas de experimentación, tanto el observador como el experimentador no dejan de tener en sus investigaciones la finalidad común e inmediata de establecer

y comprobar hechos y fenómenos de la manera más rigurosa posible y con ayuda de los medios más apropiados; se comportan absolutamente como si se tratara de dos observaciones ordinarias. En efecto, en ambos casos se trata solamente de una comprobación de un hecho; la única diferencia consiste en que el hecho a comprobar por el experimentador, como no se le ha presentado de modo natural, ha tenido que hacerle aparecer, es decir provocarle por una razón particular y con un fin determinado. De donde se sigue que se puede decir: la experiencia no es, en el fondo, nada más que una observación provocada con un fin cualquiera. En el método experimental, la inquisición de los hechos, es decir la investigación, siempre se acompaña de un razonamiento; de suerte que, por lo común, el experimentador hace una experiencia para controlar o verificar el valor de una idea experimental. Puede decirse entonces que, en este caso, la experiencia es una observación provocada con un fin de control.

No obstante, importa consignar ahora, para completar nuestra definición y extenderla a las ciencias de observación, que, para controlar una idea, no siempre es absolutamente necesario hacer por sí mismo una experiencia o una observación. Sólo será forzoso recurrir a la experimentación cuando la observación a provocar no exista preparada por completo en la naturaleza. Pero, si una observación ya está realizada, sea de modo natural, por accidente o por mano de otro investigador, entonces se recogerá y se invocará simplemente para servir de verifi-

cación a la idea experimental. Lo cual resumiré aun diciendo, que en este caso, la experiencia no es nada más que una observación *invocada* con un fin de control. De donde resulta, que, para razonar experimentalmente, por lo general es necesario tener una idea e invocar o provocar después los hechos, es decir las observaciones, para controlar esta idea preconcebida.

Examinaremos más adelante la importancia de la idea experimental preconcebida; bástenos decir por el momento que la idea en virtud de la cual se instituye la experiencia puede ser más o menos definida, según la naturaleza del tema y el estado de perfección de la ciencia en la cual se experimenta. En efecto, la idea directriz de la experiencia debe encerrar en sí todo lo que ya es conocido sobre el tema, con el fin de guiar más seguramente la búsqueda hacia problemas cuya solución pueda ser fecunda para el avance de la ciencia. En las ciencias ya constituídas, como la física y la química, la idea experimental se deduce como consecuencia lógica de las teorías reinantes, y está sometida en sentido muy definido al control de la experiencia; pero, cuando se trata de una ciencia en la infancia, como la medicina, donde existen problemas complejos u oscuros no estudiados todavía, la idea experimental no se desprende siempre de tema tan vago. ¿Qué hacer entonces? ¿Es preciso abstenerse y esperar a que las observaciones, presentándose por sí mismas, nos aporten ideas más claras? Con frecuencia, se podría esperar durante mucho tiempo e incluso en vano; siempre se gana con experimen-

tar. Pero, en este caso, sólo es posible dirigirse mediante una especie de intuición, según las probabilidades que se perciban; e incluso, si el tema es completamente oscuro e inexplorado, el fisiólogo deberá proceder un poco al azar, con la finalidad de intentar, si se me permite esta expresión vulgar, pescar a río revuelto. Lo cual quiere decir que puede esperar ver surgir, en medio de las perturbaciones funcionales que produzca, algún fenómeno imprevisto que le dé una idea sobre la dirección a tomar en sus trabajos. Esta especie de experiencias de tanteo, que son extremadamente frecuentes en fisiología, en patología y en terapéutica, en razón al estado complejo y atrasado de estas ciencias, podrían ser llamadas *experiencias para ver,* pues están destinadas a hacer surgir una primera observación imprevista e indeterminada por anticipado, pero cuya aparición podría sugerir una idea experimental y abrir vías de inquisición.

Como se ve, existen casos en los cuales se experimenta sin tener una idea previa que verificar. Sin embargo, en este caso la experimentación no está menos destinada a provocar una observación, sólo que la provoca con la finalidad de hallar una idea que indique la ruta ulterior a seguir en la investigación. Se puede decir entonces que la experiencia es una *observación provocada con el fin de hacer nacer una idea.*

En resumen, el *investigador* busca y concluye; comprende al observador y al experimentador, persigue el descubrimiento de ideas nuevas, al mismo tiempo que busca

hechos para sacar una conclusión o una experiencia adecuada para controlar otras ideas.

En sentido general y abstracto, el *experimentador* es quien invoca o provoca en condiciones determinadas hechos de observación para obtener la enseñanza que desea, es decir la experiencia. El *observador* es quien obtiene los hechos de observación y juzga si están bien establecidos y comprobados con ayuda de los medios convenientes. Sin esto, las conclusiones basadas sobre esos hechos estarían desprovistas de fundamento sólido. Así que el experimentador debe ser al mismo tiempo buen observador; y, en el método experimental, la experiencia y la observación siempre marchan de frente.

§ VI. — EN EL RAZONAMIENTO EXPERIMENTAL EL EXPERIMENTADOR NO SE SEPARA DEL OBSERVADOR

El sabio que quiera abarcar el conjunto de los principios del método experimental debe llenar dos órdenes de condiciones y poseer dos cualidades de espíritu que son indispensables para alcanzar su objetivo y llegar al descubrimiento de la verdad. Ante todo, el sabio debe tener una idea que someter al control de los hechos; pero, al mismo tiempo, debe asegurarse de que los hechos que sirvan de punto de partida o de control a su idea sean justos y bien establecidos; por lo cual, debe ser a la vez observador y experimentador.

El *observador*, hemos dicho, comprueba pura y simple-

mente el fenómeno que tiene ante sus ojos. No debe tener otra preocupación que prevenirse contra los errores de observación que pudieran presentarle de modo incompleto o mal definido un fenómeno. A este efecto, utiliza todos los instrumentos que puedan ayudarle a completar su observación. El observador debe ser el fotógrafo de los fenómenos, su observación debe representar exactamente la naturaleza. Es preciso observar sin idea preconcebida; el espíritu del observador debe ser pasivo, es decir debe callarse: escucha a la naturaleza y escribe a su dictado.

Pero, una vez comprobado el hecho y bien observado el fenómeno, llega la idea, interviene el razonamiento, y el experimentador aparece para interpretar el fenómeno.

El *experimentador*, como ya sabemos, es aquel que, en virtud de una interpretación más o menos probable, pero anticipada, de los fenómenos observados, instituye la experiencia de modo que suministre, en el orden lógico de sus previsiones, un resultado que sirva de control a la hipótesis o a la idea preconcebida.

El experimentador reflexiona, ensaya, tantea, compara y combina para hallar las condiciones experimentales más apropiadas al fin que se propone. Necesariamente, es preciso experimentar con una idea preconcebida. El espíritu del experimentador debe ser activo; es decir, debe interrogar a la naturaleza y presentarla problemas en todos sentidos, según las diversas hipótesis sugeridas.

Pero, una vez instituidas y llevadas a cabo las condiciones de la experiencia, según la idea preconcebida o la

visión anticipada del espíritu, resultará de ello, según hemos dicho ya, una *observación provocada* o *premeditada*. Se sigue de ello la aparición de fenómenos determinados por el experimentador, pero que tratará de *comprobar* ante todo, a fin de saber después qué control se podrá obtener de ellos con relación a la idea experimental que les ha hecho nacer.

Ahora bien: desde el momento en que se manifiesta el resultado de la experiencia, el experimentador se encuentra frente a una verdadera observación que él ha provocado, y la cual es preciso comprobar, como toda observación, sin idea alguna preconcebida. Entonces debe desaparecer el experimentador, o más bien transformarse instantáneamente en observador; y sólo después que haya comprobado los resultados de la experiencia, absolutamente como si fueran los de una observación ordinaria, volverá su espíritu a razonar, comparar y juzgar si la hipótesis experimental está verificada o invalidada por esos mismos resultados. Para continuar la comparación enunciada más arriba, diré que el experimentador hace preguntas a la naturaleza; pero que, desde el momento en que ésta responda, debe callarse; debe comprobar la respuesta, escucharla hasta el fin, y, en todos los casos, someterse a sus decisiones. El experimentador debe forzar a la naturaleza a descubrirse, se ha dicho. Sí, sin duda fuerza el experimentador a la naturaleza, a descubrirse, atacándola y planteándola problemas en todos los sentidos; pero jamás debe responder por ella ni escuchar de modo in-

completo sus respuestas, ni tomar de la experiencia sólo la parte de los resultados que favorezcan o confirmen la hipótesis. Veremos ulteriormente que es éste uno de los mayores escollos del método experimental. El experimentador que continúa conservando su idea preconcebida, y que sólo comprueba los resultados desde este punto de vista, cae necesariamente en error, puesto que descuida la comprobación de lo que no había previsto, y entonces hace una observación incompleta. El experimentador no debe atenerse a su idea de otro modo que como medio de solicitar una respuesta de la naturaleza. Pero debe *someter* su idea a la naturaleza y estar presto a abandonarla, a modificarla o cambiarla, según le enseñe la observación de los fenómenos que ha provocado.

Por tanto, hay dos operaciones a considerar en una experiencia. Consiste la primera en *premeditar* y realizar las condiciones de la experiencia; la segunda, en *comprobar* los resultados de la misma. No es posible instituir una experiencia sin una idea preconcebida; instituir una experiencia, hemos dicho, es hacer una pregunta; jamás se concibe una pregunta sin la idea que solicita la respuesta. Considero, pues, como principio absoluto, que la experiencia debe ser instituída en vista de una idea preconcebida, importando poco que esta idea sea más o menos vaga, más o menos definida. En cuanto a la comprobación de los resultados de la experiencia, la cual no es en sí misma más que una observación provocada, establezco

igualmente el principio de que debe ser hecha como cualquier otra observación; es decir, sin idea preconcebida.

Aun se podría distinguir y separar en el experimentador aquel que premedita e instituye la experiencia, de quien la realiza o comprueba los resultados. En el primer caso, quien actúa es el espíritu del inventor científico; en el segundo, son los sentidos quienes observan o comprueban. La prueba de esto que adelanto aparece de la manera más sorprendente con el caso de Fr. Huber (7). Este gran naturalista, aunque ciego, nos ha dejado admirables experiencias que él concebía y luego hacía ejecutar por su doméstico, quien no tenía por su parte ninguna idea científica. Huber era, pues, el espíritu director que instituía la experiencia; pero estaba obligado a utilizar los sentidos de otra persona. El doméstico representa los sentidos pasivos que obedecen a una inteligencia para realizar la experiencia instituída con arreglo a una idea preconcebida.

Quienes han condenado el empleo de hipótesis e ideas preconcebidas en el método experimental han caído en el error de confundir la invención de la experiencia con la comprobación de sus resultados. Es cierto que es preciso comprobar los resultados de la experiencia con espíritu desprovisto de hipótesis y de ideas preconcebidas. Pero es preciso guardarse mucho de proscribir el empleo de hipótesis y de ideas cuando se trata de instituir la expe-

(7) Francisco Huber, "Nouvelles observations sur les abeilles", 2ª ed., aumentada por su hijo Pedro Huber, Genève, 1814.

riencia o de imaginar los medios de observación. Por lo contrario, como veremos muy pronto, se debe dar libre curso a la imaginación; precisamente, la idea es el principio de todo razonamiento y de toda invención, a ella corresponde toda iniciativa. No debe ahogársela ni rechazarla a pretexto de que pueda dañar; sólo es preciso regularla y darle un "criterium," lo cual es muy diferente.

Sabio completo es quien abarca al mismo tiempo la teoría y la práctica experimental. *Primero*: comprueba un hecho; *segundo*: a propósito de este hecho nace una idea en su espíritu; *tercero*: en vista de esta idea, razona, instituye una experiencia, imagina y realiza las condiciones materiales de la misma; *cuarto*: resultan de esta experiencia nuevos fenómenos que es preciso observar; y así sucesivamente. El espíritu del sabio se encuentra colocado, en cierto modo, entre dos observaciones: una, que sirve de punto de partida al razonamiento, y otra, que le sirve de conclusión.

Para ser más claro, me he esforzado por separar las diversas operaciones del razonamiento experimental. Pero, cuando todo esto suceda al mismo tiempo en la cabeza de un sabio entregado a la investigación en una ciencia tan confusa cual todavía es la medicina, entonces habrá tal enredo entre lo que resulte de la observación y lo que pertenezca a la experiencia, que será imposible, y por lo demás inútil, pretender analizar en su mezcla inextricable cada uno de estos términos, Bastará con retener, en principio, que la idea *a priori,* o mejor la hipótesis, es el esti-

mulante de la experiencia, y que el sabio debe dejarse arrastrar por ella libremente, siempre que observe los resultados de la experiencia de manera rigurosa y completa. Si la hipótesis no se verifica y desaparece, sin embargo, los hechos que por ella se hayan encontrado permanecerán adquiridos como materiales inquebrantables de la ciencia.

El observador y el experimentador responden, pues, a fases diferentes de la pesquisa experimental. El *observador* no razona, comprueba; el *experimentador*, por lo contrario, razona y se apoya en los hechos adquiridos para imaginar y provocar racionalmente otros. Pero, si bien se puede distinguir en teoría y de manera abstracta al observador del experimentador, en la práctica parece imposible separarles, puesto que vemos cómo necesariamente el mismo investigador es alternativamente observador y experimentador.

Y en efecto, así ocurre constantemente cuando un sabio descubre y desarrolla por sí solo todo un problema científico. Pero sucede con gran frecuencia en la evolución de la ciencia, que las diversas partes del razonamiento experimental son patrimonio de varios hombres. Tanto en medicina como en historia natural, no se hace otra cosa que recoger y reunir observaciones; algunos han podido emitir hipótesis más o menos ingeniosas; después han venido otros a realizar experimentalmente las circunstancias apropiadas para hacer nacer la experiencia que deba controlar esas hipótesis; en fin, existen otros que se

han dedicado más particularmente a generalizar y sistematizar los resultados obtenidos por los diversos observadores y experimentadores. Esta división del dominio experimental resulta útil, pues así se encuentra mejor cultivadas todas sus partes. En efecto, se concibe que en ciertas ciencias los medios de observación y de experimentación lleguen a ser instrumentos completamente especiales, cuyo manejo y empleo exijan cierta habilidad manual o el perfeccionamiento de ciertos sentidos. Pero, si bien admito la *especialidad* para cuanto es práctico en la ciencia, la rechazo de manera absoluta para cuanto sea teórico. Considero, en efecto, que hacer su especialidad de generalidades es un principio antifilosófico y anticientífico, aunque haya sido proclamado por una escuela filosófica moderna que se precia de estar fundada sobre las ciencias.

No obstante, la ciencia experimental no progresaría siguiendo uno solo de los aspectos del método, tomado separadamente; sólo progresa mediante la reunión de todas las partes del método concurriendo a un fin común. Quienes recogen observaciones sólo son útiles porque esas observaciones son introducidas ulteriormente en el razonamiento experimental; de otro modo, la acumulación indefinida de observaciones no conduciría a nada. Quienes emiten hipótesis acerca de observaciones recogidas por otros, sólo son útiles en tanto que intenten verificar dichas hipótesis experimentándolas; de otro modo, esas hipótesis no verificadas o no verificables por la experien-

cia no engendrarían más que sistemas, y nos llevarían a la escolástica. Quienes experimenten, a pesar de toda su habilidad, no resolverán los problemas si no se han inspirado en una hipótesis feliz fundada sobre observaciones exactas y bien hechas. En fin, quienes generalicen no podrán hacer teorías duraderas sino en tanto conozcan por sí mismos todos los detalles científicos que esas teorías estén destinadas a representar. Las generalidades científicas deben remontarse de las particularidades a los principios; y los principos son tanto más estables cuanto más se apoyen en detalles más profundos, de igual modo que una estaca estará más sólida cuanto más se hunda en la tierra.

Se ve, pues, que todos los términos del método experimental son solidarios entre sí. Los hechos son los materiales necesarios; pero es su utilización por el razonamiento experimental, es decir la teoría, lo que constituye y edifica verdaderamente la ciencia. La idea formulada por los hechos representa la ciencia. La hipótesis experimental no es sino la idea científica preconcebida o anticipada. La teoría no es otra cosa que la idea científica controlada por la experiencia. El razonamiento sólo sirve para dar forma a nuestras ideas, de suerte que todo se reduce primitiva y finalmente a una idea. Es la idea la que constituye, según vamos a ver, el punto de partida o el *primum movens* de todo razonamiento científico, y es la idea igualmente el objetivo en la aspiración del espíritu *hacia lo desconocido*.

CAPÍTULO II

DE LA IDEA "A PRIORI" Y DE LA DUDA EN EL RAZONAMIENTO EXPERIMENTAL

Todo hombre se hace de buenas a primeras ideas acerca de lo que ve, y se inclina a interpretar los fenómenos de la naturaleza por anticipado, antes de conocerlos mediante la experiencia. Esta tendencia es espontánea; siempre ha sido y siempre será la idea preconcebida el primer impulso de un espíritu investigador. Pero el métodc experimental tiene por objeto transformar esta concepción *a priori,* fundada en una intuición o en un vago sentimiento de las cosas, en una interpretación *a posteriori,* establecida sobre el estudio experimental de los fenómenos. Por esto se ha llamado al método experimental *método a posteriori.*

El hombre es metafísico y orgulloso de modo natural; ha podido creer que las creaciones ideales de su espíritu correspondientes a sus sentimientos representaban también la realidad. De donde se sigue que el método experimental no es algo primitivo y natural al hombre; y que sólo después de haber errado durante mucho tiempo por discu-

siones teológicas y escolásticas ha terminado por reconocer la esterilidad de sus esfuerzos en esta vía. Entonces el hombre cayó en la cuenta de que no podía dictar leyes a la naturaleza, puesto que no poseía en sí mismo el conocimiento y el "criterium" de las cosas exteriores, y comprendió que, para llegar a la verdad, debe estudiar, por lo contrario, las leyes naturales y someter sus ideas, ya que no su razón, a la experiencia, es decir al "criterium" de los hechos. Sin embargo, no por esto ha cambiado en el fondo la manera de proceder del espíritu humano. El metafísico, el escolástico y experimentador proceden mediante una idea *a priori*. La única diferencia consiste en que el escolástico impone su idea como una verdad absoluta que él ha hallado, y de la cual deduce después, mediante la sola lógica, todas las consecuencias. El experimentador, más modesto, propone su idea como una pregunta, como una interpretación anticipada de la naturaleza y más o menos probable, de la cual deduce lógicamente consecuencias que confronta a cada instante con la realidad por medio de la experiencia. Camina así de las verdades parciales a verdades más generales, pero sin tener jamás la pretensión de poseer la verdad absoluta. Ésta, en efecto, si se poseyera sobre un punto cualquiera, se poseería en todo lo demás, pues lo absoluto no deja nada fuera de sí.

Por tanto, la idea experimental es también una idea *a priori*, pero una idea que se presenta bajo la forma de una hipótesis cuyas consecuencias deben someterse al "*cri-*

tetrium" experimental para juzgar su valor. El espíritu del experimentador se distingue del espíritu del metafísico y del escolástico por la modestia, puesto que en todo instante la experiencia le hace consciente de su ignorancia relativa y absoluta. Conforme instruye al hombre, la ciencia experimental tiene por efecto el disminuir cada vez más su orgullo, probándole diariamente que las causas primeras, así como la realidad objetiva de las cosas, le quedarán ocultas para siempre, y que sólo podrá conocer relaciones. Tal es, en efecto, el único objetivo de todas las ciencias, según veremos más adelante.

En los diversos períodos de su evolución, el espíritu humano ha pasado sucesivamente por el *sentimiento*, la *razón* y la *experiencia*. Primeramente el sentimiento, imponiéndose sólo a la razón, crea las verdades de fe, es decir la teología. La razón o la filosofía, llegando a ser después la señora, da a luz la escolástica. En fin, la experiencia, es decir el estudio de los fenómenos naturales, enseñó al hombre que las verdades del mundo exterior no se encuentran formuladas de buenas a primeras en el sentimiento ni en la razón. Solamente son nuestras guías indispensables; pero, para obtener esas verdades, es absolutamente preciso descender a la realidad objetiva de las cosas, donde se encuentran ocultas bajo su forma fenoménica.

Así fué como apareció, mediante el progreso natural de las cosas, el método experimental, que lo resume todo y el cual, como pronto veremos, se apoya sucesivamente

en las tres ramas de este trípode inmutable: *sentimiento*, *razón* y *experiencia*. En la búsqueda de la verdad, por mediación de este método, el sentimiento siempre tiene la iniciativa, engendra la idea *a priori* o la intuición; la razón o el razonamiento desarrolla después la idea y deduce sus consecuencias lógicas. Pero, si bien el sentimiento debe ser iluminado por las luces de la razón, la razón, a su vez, debe ser guiada por la experiencia.

§ I. — LAS VERDADES EXPERIMENTALES SON OBJETIVAS O EXTERIORES

El método experimental sólo se relaciona con la búsqueda de las verdades objetivas, y no con la inquisición de las verdades subjetivas.

De igual modo que existen en el cuerpo del hombre dos órdenes de funciones —unas conscientes y otras que no lo son—, así hay en su espíritu dos órdenes de verdades o de nociones: unas conscientes, interiores o subjetivas, otras inconscientes, exteriores u objetivas. Las verdades subjetivas son aquellas que manan de principios de los cuales tiene conciencia el espíritu y le dan el sentimiento de una evidencia absoluta y necesaria. En efecto, las mayores verdades sólo son, en el fondo, un sentimiento de nuestro espíritu; esto es lo que ha querido decir Descartes con su famoso aforismo.

Hemos dicho, por otra parte, que el hombre no conoce jamás las causas primeras ni la esencia de las cosas. En

consecuencia, la verdad sólo aparece a su espíritu bajo la forma de una relación o *conexión* absoluta y necesaria. Pero esta relación sólo puede ser absoluta en tanto que sus condiciones sean simples y subjetivas, es decir que el espíritu tenga la conciencia de conocerlas todas. Los matemáticos representan las relaciones de las cosas en condiciones de simplicidad ideal. Resulta de ello que esos principios o relaciones, una vez hallados, son aceptados por el espíritu como verdades absolutas, es decir independientes de la realidad. Se concibe, pues, que todas las deducciones lógicas de un razonamiento matemático sean tan ciertas como su principio, y que no tengan necesidad de ser verificadas por la experiencia. Ello equivaldría a querer poner los sentidos por encima de la razón, y sería absurdo intentar probar lo que para el espíritu es verdad de modo absoluto y no puede concebirse de otro modo.

Pero, cuando en lugar de ejercitarse sobre relaciones subjetivas cuyas condiciones ha creado su espíritu, quiere el hombre conocer las relaciones objetivas de la naturaleza, las cuales no ha creado, inmediatamente le falla el "criterium" interior y consciente. Sin duda tendrá siempre conciencia de que en el mundo exterior y objetivo la verdad está constituída igualmente por relaciones necesarias, pero le falta el conocimiento de las condiciones en estas relaciones. En efecto, sería preciso que hubiera creado esas condiciones para poseer el conocimiento y la concepción absoluta de las mismas.

No obstante, el hombre debe creer que las relaciones

objetivas de los fenómenos del mundo exterior podrían adquirir la certidumbre de las verdades subjetivas si quedaran reducidas a un estado de simplicidad que su espíritu pudiera abarcar por completo. Así es como ha aprehendido la ciencia experimental en el estudio de los fenómenos naturales más simples ciertas relaciones que parecen absolutas. Tales son las proposiciones que sirven de principios en la mecánica racional y en algunas ramas de la física matemática. En efecto, en estas ciencias se razona mediante una deducción lógica no sometida a la experiencia, puesto que se admite, como en matemáticas, que siendo verdadero el principio, las consecuencias también lo son. Sin embargo, hay una gran diferencia a señalar, y en el sentido de que el punto de partida ya no es ahora una verdad *subjetiva* y consciente, sino una verdad *objetiva* e inconsciente, tomada de la observación o de la experiencia. Ahora bien: esta verdad siempre es relativa al número de experiencias y de observaciones hechas. Si bien hasta el presente no ha desmentido ninguna observación la verdad de que se trate, el espíritu no concibe por eso la imposibilidad de que las cosas sucedan de otro modo. De suerte que siempre es por hipótesis como se admite el principio absoluto. Es por esto que la aplicación del análisis matemático a los fenómenos naturales, por simples que sean, puede tener peligros si la verificación experimental queda rechazada de manera completa. En este caso, el análisis matemático deviene un instrumento ciego, si no se le templa de vez en cuando

en el hogar de la experiencia. Expreso ahora un pensamiento emitido por muchos grandes matemáticos y físicos, y, para traer aquí una de las opiniones más autorizadas en semejante materia, citaré lo que mi sabio cofrade y amigo M. J. Bertrand ha escrito sobre el particular en su hermoso elogio de Sénarmont: "La geometría no debe ser para el físico otra cosa que un poderoso auxiliar: cuando ha llevado los principios a sus últimas consecuencias le es imposible hacer nada más, y la incertidumbre del punto de partida no haría sino incrementarse ante la ciega lógica del análisis, si la experiencia no viene a cada paso a servirle de brújula y de regla" (1).

La mecánica racional y la física matemática forman, pues, el enlace entre las matemáticas propiamente dichas y las ciencias experimentales. Encierran los casos más simples. Pero, desde el momento que entramos en la física y en la química, y con mayor razón en la biología, los fenómenos se complican con relaciones tan numerosas, que los principios representados por las teorías, a las cuales hayamos podido elevarnos, no son más que provisorios y de tal modo hipotéticos, que nuestras deducciones, por lógicas que fueren, serían completamente inciertas, y en ningún caso podrían pasarse sin la verificación experimental.

En una palabra, el hombre puede referir todos sus

(1) J. Bertrand, "Eloge de M. Sénarmont", discurso pronunciado en la 6ª sesión pública y anual de la "Société de secours des amis de sciences".

razonamientos a dos criterios: uno interior y consciente, el cual es cierto y absoluto; el otro exterior e inconsciente, el cual es experimental y relativo.

Cuando razonamos acerca de objetos exteriores, pero considerándolos en relación a nosotros, según el agrado o desagrado que nos causan, según su utilidad o inconvenientes, todavía poseemos en nuestras sensaciones un "criterium" interior. De igual modo, cuando razonamos acerca de nuestros actos, también conservamos un guía cierto, puesto que tenemos conciencia de lo que pensamos y sentimos. Pero si queremos juzgar los actos de otro hombre y saber los móviles que le llevan a actuar, entonces ya es completamente diferente. Sin duda tenemos ante nosotros los movimientos de ese hombre y sus manifestaciones, los cuales son, estamos seguros de ello, modos de expresión de su sensibilidad y voluntad. Además, también admitimos la existencia de una relación necesaria entre los actos y su causa. Pero ¿cuál es esta causa? No la sentimos en nosotros, no tenemos conciencia de ella, como cuando se trata de nosotros mismos; estamos, pues, obligados a interpretarla y suponerla conforme a los movimientos que vemos y a las palabras que entendemos. Entonces debemos controlar los actos de ese hombre unos por otros; consideramos cómo obra en tal o cual circunstancia, y, en una palabra, recurrimos al método experimental. De igual modo, cuando el sabio considera los fenómenos naturales que le rodean y quiere conocerlos en sí mismos y en sus relaciones mutuas y complejas de causalidad, le

falla todo "criterium" interior y está obligado a invocar la experiencia para controlar las suposiciones y razonamientos que haga a este respecto. La experiencia —según la expresión de Goethe—, deviene entonces la única mediadora entre lo objetivo y lo subjetivo [2]; es decir, entre el sabio y los fenómenos que le rodean.

Por tanto, el razonamiento experimental es lo único que el naturalista y el médico pueden emplear para buscar la verdad y aproximarse a ella lo más posible. En efecto, por su misma naturaleza de "criterium" exterior e inconsciente, la experiencia sólo da la verdad relativa, sin poder probarse jamás en el espíritu que la posee de una manera absoluta.

El experimentador que se encuentra cara a cara con los fenómenos naturales semeja a un espectador observando escenas mudas. Es, en cierto modo, el juez de instrucción de la naturaleza; sólo que, en lugar de tratar con hombres que intenten engañarle mediante falsas confesiones o falsos testimonios, tiene que enfrentarse con fenómenos naturales que son para él como personajes cuyo lenguaje y costumbres no conoce, que viven en medio de circunstancias que le son desconocidas, y cuyas intenciones quiere saber, sin embargo. Para ello emplea todos los medios que están en su poder. Observa sus acciones, su proceso. sus manifestaciones, e intenta desentrañar la causa por medio de diversas tentativas, llamadas

[2] Goethe, "Oeuvres d'histoire naturel", traducción de M. Ch. Martins, Introducción, p. 1.

experiencias. Emplea todos los artificios imaginables, y, como se dice vulgarmente, defiende con frecuencia lo falso para averiguar la verdad. En todo esto, el experimentador razona necesariamente conforme a sí mismo y presta a la naturaleza sus propias ideas. Hace suposiciones sobre la causa de actos que suceden ante él, y, para saber si es justa la hipótesis que sirva de base a su interpretación, se arregla para hacer aparecer los hechos que, en el orden lógico, puedan ser la confirmación o la negación de la idea concebida. Pero, repito, sólo este control lógico puede instruir y darle la *experiencia.* El naturalista que observa animales cuyas costumbres y hábitos quiera conocer, el fisiólogo y el médico que quieren estudiar las funciones ocultas de los cuerpos vivos, el físico y el químico que determinen los fenómenos de la materia bruta, todos ellos están en el mismo caso: tienen ante sí manifestaciones que sólo pueden intepretar con ayuda del "criterium" experimental, el único de que vamos a ocuparnos aquí.

§ II. — LA INTUICIÓN O EL SENTIMIENTO ENGENDRA LA IDEA EXPERIMENTAL

Hemos dicho más arriba que el método experimental se apoya sucesivamente en el *sentimiento,* en la *razón* y en la *experiencia.*

El sentimiento engendra la idea o la hipótesis experimental; es decir, la interpretación anticipada de los fenó-

menos de la naturaleza. Toda la iniciativa experimental reside en la idea, pues ésta es la que provoca la experiencia. La razón o el razonamiento sólo sirven para deducir las consecuencias de esta idea y someterlas a la experiencia.

Una idea anticipada o una hipótesis es, pues, el punto de partida necesario de todo razonamiento experimental. Sin ella no se podría hacer ninguna investigación ni instruirse; sólo se podrían acumular observaciones estériles. Si se *experimentara* sin idea preconcebida, se iría a la aventura; pero, por otra parte, según hemos dicho ya, si se *observara* con ideas preconcebidas, se harían malas observaciones y se estaría expuesto a tomar las concepciones del propio espíritu por la realidad.

Las ideas experimentales no son innatas. No surgen espontáneamente; precisan una ocasión o un excitante exterior, como sucede en todas las funciones fisiológicas. Para tener una primera idea de las cosas, es preciso comenzar por verlas; para tener una idea acerca de un fenómeno de la naturaleza, es preciso ante todo *observarle*. El espíritu del hombre no puede concebir un efecto sin causa, de modo que la visión de un fenómeno siempre despierta en él la idea de causalidad. Todo conocimiento humano se limita a remontarse de los efectos observados a su causa. Después de una observación, se presenta al espíritu una idea relativa a la causa del fenómeno observado; a continuación se introduce esta idea anticipada en un razona-

miento, en virtud del cual se hacen experiencias para controlarla.

Las ideas experimentales, según veremos más tarde, pueden nacer: o a propósito de un hecho observado por azar, o como secuencia de una tentativa experimental, o bien como corolario de una teoría admitida. Lo único que es preciso anotar por el momento es que la idea experimental no es arbitraria ni puramente imaginaria; siempre debe tener un punto de apoyo en la realidad observada, es decir en la naturaleza. La hipótesis experimental, en una palabra, siempre debe estar fundada en una *observación* anterior. Otra condición esencial de la hipótesis es que sea tan probable como posible, y que sea verificable experimentalmente. En efecto, si se hiciera una hipótesis que no pudiera verificar la experiencia, se saldría por ello mismo del método experimental para caer en los defectos de los escolásticos y de los sistemáticos.

No hay reglas que dar para hacer nacer en el cerebro, a propósito de una observación dada, una idea justa y fecunda que sea para el experimentador una especie de anticipación intuitiva del espíritu en una acertada inquisición. Una vez emitida la idea, sólo es posible decir cómo debe someterse a preceptos definidos y a reglas lógicas precisas, de las cuales no puede alejarse ningún experimentador; pero su aparición ha sido por completo espontánea y su naturaleza por completo individual. Es un sentimiento particular, un *quid proprium*, que constituye la originalidad, la invención o el genio de cada uno.

Una idea nueva aparece como una relación nueva o inesperada que el espíritu aprehende entre las cosas. Sin duda se parecen todas las inteligencias, y hasta pueden nacer en todos los hombres ideas semejantes con ocasión de ciertas relaciones simples de objetos que todo el mundo puede aprehender. Pero, al igual que los sentidos, no todas las inteligencias tienen el mismo poder y la misma acuidad, y existen relaciones sutiles y delicadas que sólo pueden ser sentidas, aprehendidas y descubiertas por los espíritus más perspicaces, mejor dotados o colocados en un medio inteligible que les predisponga de manera favorable.

Si los hechos dieran necesariamente nacimiento a las ideas, cada hecho nuevo engendraría una idea nueva. Es verdad que esto tiene lugar con gran frecuencia; pues existen hechos nuevos que, en virtud de su naturaleza, encaminan a la misma idea a todos los hombres colocados en las mismas condiciones de instrucción anterior. Pero también existen hechos que no dicen nada al espíritu de la mayoría, mientras que son luminosos para algunos. Sucede también que un hecho o una observación permanece durante mucho tiempo ante la vista de un sabio sin inspirarle nada; después, súbitamente, viene un rayo de luz, y el espíritu interpreta el mismo hecho de modo completamente distinto que antes, y halla en él relaciones que son nuevas por completo. La idea nueva aparece entonces con la rapidez del relámpago, como una especie de súbita revelación; lo cual prueba que, en este caso, el

descubrimiento reside en un sentimiento de las cosas que no solamente es personal, sino que también es relativo al estado actual en el cual se encuentra el espíritu.

El método experimental, por lo tanto, no dará ideas nuevas y fecundas a quienes no las tengan; sólo servirá para dirigir las ideas de quienes las posean y para desarrollarlas a fin de sacar de ellas los mejores resultados posibles. La idea es la semilla; el método es el terreno que la suministra las condiciones para desarrollarse, prosperar y dar los mejores frutos conforme a su naturaleza. Pero, de igual modo que sólo crecerá en el suelo lo que en él se siembre, sólo desarrollarán mediante el método experimental las ideas que se le sometan. El método no germina nada por sí mismo, y es un error de ciertos filósofos el haber concedido al método demasiado poder bajo este aspecto.

La idea experimental resulta de una especie de presentimiento del espíritu, el cual juzga que las cosas deben suceder de determinada manera. Puede decirse, bajo este aspecto, que tenemos en el espíritu la intuición o el sentimiento de las leyes de la naturaleza, aunque sin conocer su forma. Sólo la experiencia puede enseñárnosla.

Son raros los hombres que tienen el presentimiento de nuevas verdades; en todas las ciencias, la mayoría de los hombres desarrolla y persigue ideas de una minoría. Quienes hacen *descubrimientos* son los promotores de ideas nuevas y fecundas. Generalmente se da el nombre de "descubrimiento" al conocimiento de un hecho nuevo;

pero yo pienso que es la idea vinculada al hecho descubierto la que, en realidad, constituye el descubrimiento. Por sí mismos, los hechos no son grandes ni pequeños. Un gran descubrimiento es un hecho que, apareciendo en la ciencia, ha dado lugar a ideas luminosas cuya claridad disipa un gran número de oscuridades y muestra nuevos caminos. Hay otros hechos que, aunque nuevos, enseñan poca cosa; se trata, entonces, de pequeños descubrimientos. En fin, hay hechos nuevos que, aunque bien observados, nada enseñan a nadie; permanecen por el momento aislados y estériles en la ciencia: es lo que podría llamarse el hecho bruto o el hecho brutal.

El descubrimiento es, pues, la idea nueva que surge a propósito de un hecho encontrado por azar o de otro modo. Por consecuencia, no puede haber método para hacer descubrimientos, porque las teorías filosóficas no pueden dar sentimiento inventivo y finura de espíritu a quien no lo posea, como el conocimiento de las teorías acústicas u ópticas no puede dar oído sensitivo o buena vista a quienes estén privados de modo natural de estos sentidos. Los buenos métodos sólo pueden enseñarnos a desarrollar y utilizar mejor las facultades de que la naturaleza nos haya dotado, mientras que los malos métodos pueden impedirnos que las aprovechemos. Por eso, puede ser disminuído e incluso ahogado por un mal método el genio inventivo, tan precioso en las ciencias, mientras que un buen método puede acrecentarlo y desarrollarlo. En una palabra, un buen método favorece el desarrollo

científico y previene al sabio contra las causas de los numerosos errores que encuentre en la búsqueda de la verdad; tal es el solo objeto que puede proponerse el método experimental. En las ciencias biológicas todavía es más importante el papel de este método que en las demás, a consecuencia de la inmensa complejidad de fenómenos y de las causas innumerables de error que esta complejidad introduce en la experimentación. No obstante, incluso desde el punto de vista biológico, no podemos tener la pretensión de tratar aquí el método experimental de manera completa; debemos limitarnos a dar algunos principios generales que puedan guiar al espíritu de quien se entregue a pesquisas de medicina experimental.

§ III. — EL EXPERIMENTADOR DEBE DUDAR, REHUIR LAS IDEAS FIJAS Y CONSERVAR SIEMPRE SU LIBERTAD DE ESPÍRITU

La primera condición a cumplir por un sabio entregado a la investigación de los fenómenos naturales, consiste en conservar una entera libertad de espíritu asentada sobre la duda filosófica. Sin embargo, no es preciso ser escéptico; hay que creer en la ciencia, es decir en el determinismo, en la relación absoluta y necesaria de las cosas, tanto en los fenómenos característicos de los seres vivos como en todos los demás; pero, al mismo tiempo, debe estar muy convencido de que sólo aprehendemos esa relación de manera más o menos aproximada, y que las

teorías que poseemos están muy lejos de representar verdades inmutables. Cuando formamos una teoría general en nuestras ciencias, lo único de que estamos seguros es de que todas las teorías son falsas, absolutamente hablando. No son sino verdades parciales y provisionales, las cuales nos son necesarias como escalones en donde descansar para avanzar en la investigación; no representan otra cosa que el estado actual de nuestros conocimientos, y, en consecuencia, deberán modificarse con el crecimiento de la ciencia, y con tanto mayor frecuencia cuanto menos avanzadas estén las ciencias en su evolución. Por otro lado, y según ya hemos dicho, nuestras ideas sobrevienen ante hechos que han sido previamente observados y a los cuales interrogamos después. Ahora bien: pueden deslizarse en nuestras observaciones innumerables causas de error, y, a pesar de toda nuestra atención y sagacidad, jamás estaremos seguros de haberlo visto todo, pues frecuentemente nos faltan los medios de comprobación o son demasiado imperfectos. Resulta, pues, de todo esto, que si bien nos guía el razonamiento en la ciencia experimental, no nos impone necesariamente sus consecuencias. Nuestro espíritu siempre puede quedar en libertad de aceptarlas, o discutirlas. Si se nos presenta una idea, no debemos rechazarla por el solo hecho de que no concuerde con las consecuencias lógicas de una teoría reinante. Podemos seguir nuestro sentimiento y nuestra idea, dar libre curso a nuestra imaginación, siempre que tales ideas no sean otra cosa que pretextos para instituir nue-

vas experiencias que puedan suministrarnos hechos convincentes o inesperados y fecundos.

Como ya he dicho, esta libertad del experimentador está basada en la duda filosófica. En efecto, debemos tener conciencia de la incertidumbre de nuestros razonamientos, en virtud de la oscuridad de su punto de partida. Este punto de partida reposa siempre, en el fondo, sobre hipótesis o teorías más o menos imperfectas, según el estado de progreso en las ciencias. En biología, y particularmente en medicina, las teorías son tan precarias, que el experimentador conserva siempre su libertad. En química y en física los hechos resultan más simples, las ciencias están más avanzadas, las teorías son más seguras, y el experimentador debe tener más en cuenta y conceder mayor importancia a las consecuencias del razonamiento experimental fundado sobre ellas. Pero tampoco debe dar jamás valor absoluto a sus teorías. En nuestros días se ha visto a grandes físicos hacer descubrimientos de primer orden con ocasión de experiencias instituídas de manera ilógica en relación a las teorías admitidas. El astrónomo tiene suficiente confianza en los principios de su ciencia para construir con ellos teorías matemáticas, pero esto no le impide verificarlas y controlarlas mediante observaciones directas; este mismo precepto, según hemos visto, no debe ser descuidado en mecánica racional. Pero en las matemáticas, cuando se parte de un axioma o de un principio cuya verdad sea absolutamente necesaria y consciente, ya no existe esta libertad; las verdades adqui-

ridas son inmutables. El geómetra no tiene la libertad de dudar si los tres ángulos de un triángulo son iguales a dos rectos o no lo son; por consecuencia, no puede rechazar las consecuencias lógicas que se deduzcan de este principio.

Si un médico se figurara que sus razonamientos tienen el valor de los razonamientos matemáticos, estaría en el mayor de los errores y se vería abocado a las más falsas consecuencias. Desgraciadamente, es lo que ha sucedido y sucede aun a los hombres que yo llamaré sistemáticos. En efecto, estos hombres parten de una idea más o menos fundada en la observación y a la cual consideran como una verdad absoluta. A continuación razonan lógicamente y sin experimentar, llegando, de consecuencia en consecuencia, a construir un sistema que es lógico, pero que no tiene realidad científica alguna. Con frecuencia, las personas superficiales se dejan deslumbrar por esta apariencia lógica, y por eso se renuevan a veces en nuestros días discusiones dignas de la antigua escolástica. Esta fe excesiva en el razonamiento, la cual conduce al fisiólogo a una falsa simplificación de las cosas, se basa por una parte en la ignorancia de la ciencia, y de otra en la ausencia del sentimiento de complejidad en los fenómenos naturales. Por eso vemos a veces a matemáticos puros, magníficos espíritus por lo demás, cayendo en errores de este género; simplifican demasiado y razonan sobre los fenómenos tal como los ven en su espíritu, pero no tal como son en la naturaleza.

Por consiguiente, el gran principio experimental es la duda, la duda filosófica que deja al espíritu su libertad e iniciativa, y de donde derivan las cualidades más preciosas para un investigador en fisiología y en medicina. No debe creerse en nuestras observaciones, en nuestras teorías sino a beneficio de inventario experimental. De creer demasiado en ellas, el espíritu se vería ligado y constreñido por las consecuencias de su propio razonamiento; ya no habría libertad de acción y, por tanto, faltaría la iniciativa que posee quien sabe desentenderse de esa fe ciega en las teorías, la cual no es, en el fondo, sino una superstición científica.

Se ha dicho con frecuencia que para hacer descubrimientos es preciso ser ignorante. Esta opinión, falsa en sí misma, oculta, sin embargo, una verdad. Significa que es preferible no saber nada a tener en el espíritu *ideas fijas* apoyadas en teorías cuya confirmación se busca siempre, mientras se descuida lo que no tenga relación con ellas. Esta disposición de espíritu es una de las peores y se opone de modo eminente a la invención. En efecto, en general un descubrimiento consiste en una relación imprevista que no está comprendida en la teoría, pues entonces sería prevista. Un hombre ignorante, que no conociera la teoría, estaría bajo este aspecto en las mejores condiciones de espíritu; la teoría no le entorpecería ni le impediría ver hechos nuevos que no percibe quien esté preocupado por una teoría exclusiva. Pero apresurémonos a decir que no se trata de elevar a principio la

ignorancia. Cuanto más instruído se esté, cuanto más conocimientos anteriores se posean, mejor dispuesto se hallará el espíritu para hacer descubrimientos grandes y fecundos. Sólo es preciso conservar su libertad de espíritu, como hemos dicho anteriormente, y creer que en la naturaleza no siempre es imposible el absurdo, desde el punto de vista de nuestras teorías.

Los hombres de fe excesiva en sus teorías o en sus ideas, no solamente están mal dispuestos para hacer descubrimientos, sino que también hacen muy malas observaciones. Observan necesariamente con una idea preconcebida. y cuando han instituído una experiencia no quieren ver en sus resultados otra cosa que la confirmación de su teoría. Desfiguran así la observación y descuidan con frecuencia hechos muy importantes que no concurren a sus objetivos. Esto es lo que nos ha llevado a decir en otra parte que jamás deben hacerse experiencias para confirmar las ideas, sino simplemente para controlarlas ([3]) ; lo cual significa, en otros términos, que es preciso aceptar los resultados de la experiencia tal como se presentan, con todo lo no previsto y con todos sus accidentes.

Pero también sucede, de modo completamente natural, que quienes creen demasiado en sus teorías no creen bastante en las de los demás. Entonces la idea dominante de esos desestimadores de lo ajeno tiende a hallar los defectos de esas teorías e intentan contradecirles. El in-

([3]) Claude Bernard, "Leçons sur les propriétés et les altérations des liquides de l'organisme", París, 1859, primera lección.

conveniente para la ciencia continúa siendo el mismo. Sólo hacen experiencias para destruir una teoría, en lugar de hacerlas para buscar la verdad. Hacen igualmente malas observaciones porque no toman de los resultados de sus experiencias sino lo que convenga a sus fines, descuidando cuanto a ellos no se refiera y separando cuidadosamente todo lo que podría confirmar la idea que quieren combatir. Se llega, pues, por dos vías opuestas, al mismo resultado; es decir, a falsear la ciencia y los hechos.

La conclusión de todo esto consiste en que es preciso hacer desaparecer la propia opinión y la de los demás ante las decisiones de la experiencia. Cuando se discute y se experimenta como acabamos de indicar, incluso para probar una idea preconcebida, ya no se tiene espíritu libre y no se busca la verdad. Se hace una ciencia mezquina en la cual interviene la vanidad personal o las diversas pasiones humanas. Pero el amor propio no debiera tener nada que ver en todas estas vanas disputas. Cuando se querellan dos fisiólogos o dos médicos por sostener sus ideas o sus teorías, sólo hay en sus argumentos contradictorios una cosa cierta y segura: que ambas teorías son insuficientes y no representan la verdad. El espíritu verdaderamente científico debiera, pues, hacernos modestos y benévolos. En realidad, sabemos muy poco de las cosas y todos somos infalibles frente a las inmensas dificultades que nos ofrece la investigación de los fenómenos naturales. No tenemos nada mejor que hacer que reunir nuestros esfuerzos, en lugar de dividirlos y neutralizarlos me-

diante disputas personales. En una palabra, el sabio que quiera hallar la verdad debe conservar su espíritu libre, sereno, y, si fuera posible, no tener jamás —como dice Bacon— los ojos enturbiados por las pasiones humanas.

En cuanto a la educación científica, importará mucho distinguir, según haremos más adelante, el determinismo —que es el principio absoluto de las ciencias—, de las teorías —que no son sino principios relativos a los cuales sólo se debe conceder valor provisional en la búsqueda de la verdad. En una palabra, no deben enseñarse las teorías como dogmas o artículos de fe. Mediante esta creencia exagerada en las teorías se daría una imagen falsa de la ciencia, se abrumaría y esclavizaría al espíritu, quitándole su libertad y ahogando su originalidad, inclinándole al gusto por los sistemas.

Las teorías que representan el conjunto de nuestras ideas científicas, son sin duda indispensables para representar la ciencia. También deben servir como punto de apoyo a las nuevas ideas investigadoras. Pero, no siendo tales teorías e ideas la verdad inmutable, siempre debemos estar prestos a abandonarlas, modificarlas o cambiarlas desde el momento que ya no representen la realidad. En una palabra: es preciso modificar la teoría para adaptarla a la naturaleza, y no la naturaleza para adaptarla a la teoría.

En resumen, hay dos cosas a considerar en la ciencia experimental: el método y la idea. El método tiene por objeto dirigir la idea que se adelanta en la interpretación

de los fenómenos naturales y en la búsqueda de la verdad. La idea debe conservarse siempre independiente, y no deben encadenarla las *creencias científicas* ni las creencias filosóficas o religiosas; es preciso ser atrevido y libre en la manifestación de sus ideas, seguir el propio sentimiento y no detenerse ante temores pueriles a la contradicción de las teorías. Si se está bien imbuído en los principios del método experimental, no hay nada que temer; pues, en tanto que la idea sea justa, se continúa desarrollando; si fuere errónea, ahí está la experiencia para rectificarla. Por tanto, es preciso saber cortar tajantemente los problemas, incluso con riesgo de errar. Se presta mayor servicio a la ciencia, se ha dicho, mediante el error que con la confusión; lo cual significa que es preciso llevar sin temor las ideas a su pleno desarrollo, siempre que se regulen y se tenga cuidado de juzgarlas mediante la experiencia. La idea, en una palabra, es el móvil de todo razonamiento, tanto en la ciencia como en todo. Pero la idea siempre debe ser sometida a un "criterium". En la ciencia, este "criterium" es el método experimental o la experiencia; tal "criterium" es indispensable, y debemos aplicarlo, tanto a nuestras ideas como a las de los demás.

§ IV. — CARÁCTER INDEPENDIENTE DEL MÉTODO EXPERIMENTAL

Resulta necesariamente de cuanto antes se ha dicho, que ninguna opinión, sea de quien fuere, ya esté formu-

lada en teoría o de cualquier otro modo, podrá ser considerada como representante de la verdad completa en las ciencias. Será un guía, una luz, pero no una autoridad absoluta. La revolución que el método experimental ha operado en las ciencias consiste en haber substituído por un criterio científico la autoridad personal.

El carácter del método experimental consiste en no apoyarse sino en sí mismo, puesto que encierra en sí su "criterium", que es la experiencia. No reconoce otra autoridad que la de los hechos, y se libera de la autoridad personal. Cuando Descartes decía que era preciso no referirse más que a la evidencia o a lo que quedara suficientemente demostrado, esto significaba que era preciso no referirse a la autoridad, como hacía la escolástica, sino apoyarse en los hechos establecidos por la experiencia.

De donde resulta, que, cuando hemos emitido en la ciencia una idea o una teoría, no debemos tener por objetivo conservarla, rebuscando cuanto pueda apoyarla y rechazando cuanto pueda invalidarla. Al contrario, debemos examinar con el mayor cuidado los hechos que parezcan conmoverla, porque el progreso real siempre consiste en cambiar una teoría antigua, que encierre menos hechos, por una teoría nueva, que encierre más. Esto prueba que se ha adelantado, pues el gran precepto científico consiste en modificar y cambiar las ideas a medida que la ciencia avanza. Nuestras ideas no son otra cosa que instrumentos intelectuales que nos sirven para penetrar en los fenómenos; es preciso cambiarlas cuando han cum-

plido su función, como se cambia un bisturí embotado cuando se ha utilizado durante bastante tiempo.

Las ideas y las teorías de nuestros predecesores sólo deben conservarse en tanto representen el estado de la ciencia; pero están destinadas evidentemente a cambiar, a menos que se admita que la ciencia no debe hacer más progresos, lo cual es imposible. Bajo este aspecto, quizá haya una distinción a establecer entre las ciencias matemáticas y las ciencias experimentales. Siendo inmutables y absolutas las verdades matemáticas, esta ciencia crece por simple y sucesiva yuxtaposición de todas las verdades adquiridas. Por lo contrario, en las ciencias experimentales, siendo sus verdades relativas, sólo se puede avanzar por revolución y absorción de las antiguas verdades en la nueva forma científica.

El respeto mal entendido de la autoridad personal sería superstición en las ciencias experimentales, y constituiría un verdadero obstáculo para el progreso de la ciencia; sería, al mismo tiempo, contrario a los ejemplos que nos han dado los grandes hombres de todos los tiempos. En efecto, los grandes hombres son precisamente quienes han aportado ideas nuevas y destruído los errores. No han respetado, pues, la autoridad de sus predecesores, y no esperan se proceda de otro modo con ellos.

Esta no sumisión a la autoridad, que el método experimental consagra como precepto fundamental, en modo alguno está en desacuerdo con el respeto y la admiración que sentimos por los grandes hombres que nos han pre-

cedido, y a los cuales debemos los descubrimientos que son la base de las ciencias actuales([1]).

En las ciencias experimentales, los grandes hombres jamás son promotores de verdades absolutas e inmutables. Cada hombre tiene su tiempo y no puede venir más que en su momento, en el sentido de que existe una sucesión necesaria y subordinada en la aparición de los descubrimientos científicos. Los grandes hombres pueden ser comparados a antorchas que brillan de tarde en tarde para guiar la marcha de la ciencia. Iluminan su tiempo, ya sea descubriendo fenómenos imprevistos y fecundos que abren nuevas vías y muestran horizontes desconocidos, o bien generalizando los hechos científicos adquiridos y haciendo brotar de ellos verdades que sus antecesores no hayan visto. Si bien cada grande hombre da un gran paso en la ciencia que él fecunda, jamás ha tenido la pretensión de fijar sus últimos límites, y necesariamente está destinado a ser sobrepasado y dejado atrás por el progreso de las generaciones que le sigan. Los grandes hombres han sido comparados a gigantes sobre cuyas espaldas se han subido pigmeos, quienes ven así más allá que aquéllos. Esto quiere decir simplemente que las ciencias progresan después de estos grandes hombres y precisamente a causa de su influencia. De donde resulta que sus sucesores tendrán conocimientos científicos adquiridos más numerosos que aquellos que estos grandes

([1]) Claude Bernard, "Cours de médicine expérimentale" ("Leçon d'ouverture"). "Gazette méd.", 15 abril 1864.

hombres poseían en su tiempo. Pero no por ello deja de ser el grande hombre menos grande, es decir un gigante.

En efecto, hay dos partes en toda ciencia en evolución: de un lado lo adquirido, y de otro lo que falta por adquirir. En cuanto a lo adquirido, todos los hombres son poco más o menos lo mismo, y no podrían distinguirse los grandes de los pequeños. Incluso, con frecuencia, son los hombres mediocres quienes poseen mayor cantidad de conocimientos adquiridos. Por lo tanto, es en la parte oscura de la ciencia donde se reconoce al grande hombre; se caracteriza por ideas geniales que iluminan los fenómenos que han permanecido oscuros y hacen avanzar a las ciencias.

En resumen, el método experimental saca de sí mismo una autoridad *impersonal* que domina la ciencia. Se impone incluso a los grandes hombres, quienes ya no intentan probar por medio de los textos, como los escolásticos, que son infalibles o que han visto, dicho o pensado todo cuanto se descubra después. Cada tiempo tiene su suma de errores y de verdades. Hay errores que son, en cierto modo, inherentes a su tiempo, que sólo pueden ser reconocidos por los progresos ulteriores de la ciencia. El progreso del método experimental consiste en que la suma de las verdades aumenta a medida que la suma de errores disminuye. Pero cada una de estas verdades particulares se añade a las otras para constituir verdades más generales. Los nombres de los promotores de la ciencia desaparecen poco a poco en esta confusión, y cuanto

más avanza una ciencia, va tomando forma más impersonal y se desvincula del pasado. Me apresuro a añadir, para evitar una confusión que a veces se ha cometido, que sólo hablo ahora de la evolución de la ciencia. Para las artes y las letras, todo lo domina la personalidad. Se trata de una creación espontánea del espíritu, y esto no tiene nada de común con la comprobación de los fenómenos naturales, en los cuales nada debe crear nuestro espíritu. El pasado conserva todo su valor en estas creaciones de las artes y las letras; cada individualidad permanece inmutable en el tiempo y no puede confundirse con las demás. Un poeta contemporáneo ha caracterizado este sentimiento de la personalidad del arte y de la impersonalidad de la ciencia con estas palabras: el arte soy *yo*, la ciencia somos *nosotros*.

El método experimental es el método científico que proclama la libertad del espíritu y del pensamiento. No solamente sacude el yugo filosófico y teológico, sino que ya no admite más autoridad científica personal. No se trata de orgullo ni de jactancia; por lo contrario, el experimentador hace acto de humildad al negar la autoridad personal, pues duda así de sus propios conocimientos y somete la autoridad de los hombres a la autoridad de la experiencia y de las leyes de la naturaleza.

La física y la química, que son ciencias constituidas, nos presentan esta independencia y esta impersonalidad que reclama el método experimental. Pero la medicina está todavía en las tinieblas del empirismo y sufre las

consecuencias de su atrasado estado. Aún aparece más o menos mezclada con la religión y con lo sobrenatural. Lo maravilloso y la superstición representan en ella un gran papel. A los hechiceros, los sonámbulos, los curanderos en virtud de un don del cielo, se les escucha igual que a los médicos. La personalidad médica se coloca por encima de la ciencia por los médicos mismos; buscan su autoridad en la tradición, en las doctrinas o en su olfato médico. Este estado de cosas es la prueba más clara de que el método experimental no ha llegado aún a la medicina.

El método experimental —método del librepensador— no busca más que la verdad científica. El *sentimiento*, de donde todo emana, debe conservar su espontaneidad completa y toda su libertad para la manifestación de las ideas experimentales; la *razón* también debe conservar la libertad de dudar, y para ello somete siempre la idea al control de la experiencia. De igual modo que en los demás actos humanos el sentimiento lleva a actuar manifestando la idea que da motivo a la acción, así es el sentimiento, en el método experimental, quien tiene la iniciativa con la idea. Es el solo sentimiento quien dirige al espíritu y quien constituye el *primum movens* de la ciencia. El genio se traduce por un sentimiento delicado que aprecia de justa manera las leyes de los fenómenos naturales; pero es preciso no olvidar que la finura del sentimiento y la fecundidad de la idea sólo pueden ser establecidas y probadas por mediación de la experiencia.

§ V. — DE LA INDUCCIÓN Y LA DEDUCCIÓN EN EL RAZONAMIENTO EXPERIMENTAL

Tras haber tratado, en cuanto precede, de la influencia de la idea experimental, examinemos ahora cómo el método —imponiendo siempre al razonamiento la forma dubitativa— debe dirigirla de la manera más segura en la búsqueda de la verdad.

Hemos dicho en otra parte que el razonamiento experimental se ejerce sobre los fenómenos observados, es decir sobre observaciones; pero, en realidad, no se aplica más que a las ideas que el aspecto de esos fenómenos despierta en nuestro espíritu. El principio del razonamiento experimental siempre será, pues, una idea que trata de introducirse en un razonamiento experimental para someterla al "criterium" de los hechos, es decir a la experiencia.

Existen dos formas de razonamiento; 1º la forma *investigativa* o interrogativa, que es la empleada por el hombre que no sabe y quiere instruirse; 2º la forma *demostrativa* o afirmativa, que es la empleada por el hombre que sabe o cree saber y trata de instruir a los demás.

Los filósofos parecen haber distinguido estas dos formas de razonamiento bajo los nombres de razonamiento *inductivo* y razonamiento deductivo. Han admitido también dos métodos científicos: el método inductivo o la *inducción,* apropiado para las ciencias físicas experimentales, y el método deductivo o la *deducción,* perteneciente de modo especial a las ciencias matemáticas.

Resultaría de ello que la forma especial del razonamiento experimental —el único de que debemos ocuparnos aquí— sería la *inducción.*

Se define la inducción diciendo que es un procedimiento del espíritu que va de lo particular a lo general, mientras que la deducción sería el procedimiento inverso, el que va de lo general a lo particular. No tengo ciertamente la pretensión de entrar en una discusión filosófica, la cual estaría aquí fuera de lugar y de mi competencia; me limitaré sólo a decir, en calidad de experimentador, que en la práctica me parece muy difícil justificar esta distinción y separar claramente la inducción de la deducción. Si bien el espíritu del experimentador procede de ordinario partiendo de observaciones particulares para remontarse a los principios, a las leyes o a las proposiciones generales, también procede necesariamente de esas mismas proposiciones generales o leyes para ir a los hechos particulares que deduce lógicamente de esos principios. Sólo que, cuando la certeza del principio no es absoluta, se trata entonces de una deducción provisional que reclama verificación experimental. Todas las variedades aparentes del razonamiento se atienen a la naturaleza del tema tratado y a su mayor o menor complejidad. Pero, en todos estos casos, el espíritu del hombre funciona siempre lo mismo, mediante silogismos; no podría conducirse de otro modo.

Así como en el caminar natural del cuerpo sólo puede avanzar el hombre poniendo un pie delante del otro, en

la marcha natural del espíritu sólo puede avanzar poniendo una idea delante de otra. Lo cual quiere decir, en otros términos, que siempre es preciso un punto de apoyo, tanto al espíritu como al cuerpo. El punto de apoyo del cuerpo es el suelo del cual tenga el pie la sensación; el punto de apoyo del espíritu es lo conocido, es decir una verdad o un principio del cual tiene conciencia el espíritu. El hombre no puede aprender nada sin ir de lo conocido a lo desconocido; pero, por otro lado, como el hombre no tiene la ciencia infusa y sólo sabe lo que aprende, parece que estuviésemos en un círculo vicioso y que el hombre esté condenado a no poder conocer nada. Y en efecto, sería así si el hombre no tuviera en su razón el sentimiento de las relaciones y del determinismo que llegan a ser el "criterium" de la verdad; pero, en todo caso, no puede tener esta verdad o aproximarse a ella sino mediante el razonamiento y la experiencia.

Ante todo, no sería exacto decir que la deducción sólo pertenece a las matemáticas, y la inducción exclusivamente a las otras ciencias. Las dos formas de razonamiento, *investigativo* (inductivo) y *demostrativo* (deductivo), pertenecen a todas las ciencias posibles, porque en todas las ciencias hay cosas que no se saben y otras que se saben o se creen saber.

Cuando los matemáticos estudian temas que no conocen, inducen como los físicos, como los químicos o los fisiólogos. Para probar esta afirmación bastará con citar las palabras de un gran matemático.

He aquí como se expresa Euler en una memoria intitutada: "*De inductione ad plenam certitudinem evehenda*": "Notum est plerumque numerum proprietates primum per solam inductionem observatas, quas deinceps geometrae solidis demonstrationibus confirmare elaboraverunt; quo negotio in primis Fermatius summo studio et satis felici successu fuit occupatus" ([5]).

Los principios o las teorías que sirven de base a una ciencia, sea la que fuere, no caen del cielo; necesariamente, ha sido preciso llegar a ellos mediante un razonamiento investigativo, inductivo o interrogativo, como se quiera llamar. Ha sido preciso, ante todo, observar alguna cosa que haya pasado dentro o fuera de nosotros. En las ciencias, desde el punto de vista experimental, hay ideas que se llaman *a priori*, porque son el punto de partida de un razonamiento experimental (ver la introducción del capítulo II); pero, desde el punto de vista ideogenésico, son en realidad ideas *a posteriori*. En una palabra, la *inducción* ha debido ser la forma de razonamiento primitiva y general, y las ideas que los filósofos y los sabios toman constantemente por ideas *a priori* no son, en el fondo, otra cosa que ideas *a posteriori*.

El matemático y el naturalista no difieren en cuanto tratan de investigar los principios. Tanto unos como otros inducen, hacen hipótesis, experimentan; es decir, hacen tentativas para verificar la exactitud de sus ideas. Pero

([5]) Euler, "Acta academiae scientiarum imperialis Petropolitanae, pro anno MDCCLXXX, pars posterior", p. 38, § 1.

cuando el matemático y el naturalista han llegado a los principios, entonces difieren por completo. En efecto como ya he dicho en otra parte, el principio del matemático deviene absoluto, pues no se aplica a la realidad objetiva tal como es, sino a las relaciones de cosas consideradas en condiciones extremadamente simples, y que el matemático escoge y crea en cierto modo en su espíritu. Ahora bien: teniendo así la certeza de que no intervendrán en el razonamiento otras condiciones que las por él determinadas, el principio permanece absoluto, consciente, adecuado al espíritu, y la deducción lógica es igualmente absoluta y cierta; no hay necesidad de verificación experimental, la lógica es suficiente.

Es muy diferente la situación del naturalista; la proposición general a la cual ha llegado, o el principio sobre el cual se apoya, permanece relativo y provisional, puesto que representa relaciones complejas que jamás tiene la certeza de conocer por completo. En consecuencia, su principio es incierto, puesto que es inconsciente e inadecuado al espíritu; por ello, las *deducciones,* aunque muy lógicas, permanecen siempre dudosas, y entonces se hace absolutamente preciso invocar la experiencia para controlar la conclusión de ese razonamiento deductivo. Esta diferencia entre los matemáticos y los naturalistas es capital desde el punto de vista de la certeza de sus principios y de las conclusiones a obtener de éstos; pero el mecanismo del razonamiento deductivo es exactamente el mismo para ambos. Ambos parten de una proposición; sólo que el

matemático dice: *Dado este punto de partida,* resulta necesariamente tal caso particular. El naturalista dice: *Si este punto de partida fuera exacto,* resultaría en consecuencia tal caso particular.

Por tanto, cuando parten de un principio, tanto el matemático como el naturalista emplean la *deducción.* Ambos razonan haciendo un silogismo; sólo que para el naturalista es un silogismo cuya conclusión es dubitativa y exige verificación, porque su principio es inconsciente. Tal es el razonamiento experimental o dubitativo, el único que se puede emplear cuando se razona sobre fenómenos naturales; si se intentara suprimir la duda y desentenderse de la experiencia, no quedaría criterio alguno para saber si se está en lo falso o en lo verdadero, porque, lo repito, el principio es inconsciente y es preciso recurrir entonces a nuestros sentidos.

Concluiré de todo esto que la *inducción* y la *deducción* pertenecen a todas las ciencias. No creo que la inducción y la deducción constituyan realmente dos formas de razonamiento esencialmente distintas. El espíritu del hombre tiene por naturaleza el sentimiento o la idea de un principio que rige los casos particulares. Procede siempre instintivamente de un principio que ha adquirido o que inventa por hipótesis; pero jamás puede progresar en el razonamiento sino mediante el silogismo, es decir procediendo de lo general a lo particular.

En fisiología, un órgano determinado siempre funciona por el mismo mecanismo; sólo cuando se produce el fenó-

meno en otras condiciones o en un medio diferente toma la función aspectos diversos; pero, en el fondo, su naturaleza permanece la misma. Yo pienso que no existe para el espíritu más que una manera de razonar, de igual modo que el cuerpo sólo tiene una manera de andar. Sólo que, cuando el hombre camina por un terreno sólido y llano, siguiendo una dirección recta que conoce y ve en toda su extensión, su paso es seguro y rápido. Por lo contrario, cuando el hombre sigue un camino tortuoso en la oscuridad y por terreno accidentado y desconocido, teme los precipicios, avanza con precaución y paso a paso. Antes de dar un nuevo paso debe asegurarse de que el pie colocado primero se apoya sobre algo consistente; después sigue su marcha, verificando a cada instante mediante la experiencia la solidez del suelo, y presto a modificar la dirección de su camino según lo que encuentre. Tal es el experimentador, quien jamás debe sobrepasar los hechos en su búsqueda, sin que corra el peligro de extraviarse. En los dos ejemplos precedentes el hombre avanza por terrenos diferentes y en condiciones variables, pero no deja de caminar por el mismo procedimiento fisiológico. De igual modo, cuando el experimentador deduce relaciones simples de fenómenos precisos y conforme a principios conocidos y establecidos, el razonamiento se desarrolla de manera cierta y necesaria, mientras que cuando se encuentra en un medio de relaciones complejas, al no poder apoyarse más que sobre principios inciertos y provisorios, el mismo experimentador debe avanzar entonces con precaución y

sometiendo a la experiencia las ideas que sucesivamente adelante. Pero, en ambos casos, el espíritu razona siempre lo mismo y por el mismo procedimiento fisiológico, sólo que partirá de un principio más o menos cierto.

Cuando nos sorprende un fenómeno cualquiera de la naturaleza nos hacemos una idea sobre su causa determinante. El hombre, en su primera ignorancia, supuso divinidades vinculadas a cada fenómeno. Hoy el sabio admite fuerzas o leyes; siempre se trata de algo que gobierna al fenómeno. La idea que nos sobreviene ante un fenómeno se llama *a priori*. Ahora bien: nos será fácil demostrar más adelante que esta idea *a priori*, surgida en nosotros a propósito de un hecho particular, siempre encierra implícitamente, y en cierto modo sin que lo sepamos, un *principio* al cual queremos reducir el hecho particular. De suerte que, cuando creemos ir de un caso particular a un principio, es decir cuando creemos inducir, en realidad deducimos; el experimentador se guía conforme a un principio supuesto o provisorio que a cada instante modifica, puesto que está en oscuridad más o menos completa. A medida que reunimos los hechos, nuestros principios se van haciendo cada vez más generales y seguros; entonces adquirimos la certeza de que deducimos. No obstante, en las ciencias experimentales nuestro principio siempre debe permanecer provisorio, puesto que nunca tenemos la certeza de que sólo encierre los hechos y las condiciones que conocemos. En una palabra, siempre deducimos por hipótesis, hasta llegar a la verificación experimental. Un

experimentador jamás puede hallarse en el caso de los matemáticos, precisamente porque el razonamiento experimental permanece siempre dubitativo por su naturaleza. Ahora, si así se prefiere, se podrá llamar *inducción* al razonamiento dubitativo del experimentador, y *deducción* al razonamiento afirmativo del matemático; pero esta distinción recaerá sobre la certidumbre o la incertidumbre del punto de partida en el razonamiento, y no sobre la manera de razonar.

§ VI. — DE LA DUDA EN EL RAZONAMIENTO EXPERIMENTAL

Resumiré el parágrafo precedente diciendo que me parece existe sólo una única forma de razonamiento: la *deducción* por silogismo. Nuestro espíritu, aunque lo intentara, no podría razonar de otro modo, y, si fuera éste el momento, podría intentar apoyar mi afirmación en argumentos fisiológicos. Pero, para hallar la verdad científica, en el fondo importa poco saber cómo razona nuestro espíritu; basta con dejarle razonar naturalmente, y en este caso siempre partirá de un principio para llegar a una conclusión. Lo único que nos corresponde ahora es insistir sobre un precepto que siempre preservará al espíritu contra las innumerables causas de error que puedan hallarse en la aplicación del método experimental.

Este precepto general, el cual es una de las bases del método experimental, es la duda; se expresa diciendo que

la conclusión de nuestro razonamiento siempre debe conservarse en dubitación cuando el punto de partida o principio no es una verdad absoluta. Ahora bien: hemos visto que no hay verdades absolutas, salvo para los principios matemáticos; para todos los fenómenos naturales, tanto los principios de los cuales partimos, como las conclusiones a las cuales llegamos, sólo representan verdades relativas. El escollo del experimentador consistirá, pues, en creer conocer lo que no conoce, y en tomar por verdades absolutas verdades que sólo son relativas. De suerte que la regla única y fundamental de la investigación científica se reduce a la duda, como ya ha sido proclamado, por lo demás, por los grandes filósofos.

El razonamiento experimental es precisamente la inversa del razonamiento escolástico. La escolástica pretende siempre un punto de partida fijo e indubitable, y, no pudiendo hallarlo ni en las cosas exteriores ni en la razón, lo toma de una fuente *irracional* cualquiera, tal como una revelación, la tradición o una autoridad convencional o arbitraria. Una vez sentado el punto de partida, el escolástico o el sistemático deduce lógicamente todas las consecuencias, invocando también la observación o la experiencia de los hechos como argumentos cuando estén a su favor; la sola condición es que el punto de partida permanezca inmutable y no varíe de acuerdo con las experiencias y observaciones, sino que, al contrario, se interpreten los hechos para adaptarlos al mismo. Por lo contrario, el experimentador jamás admite un punto de partida inmu-

table; su principio es un postulado del cual deduce lógicamente todas las consecuecias, pero sin considerarle jamás como absoluto y al margen de la experiencia. Los cuerpos simples de la química son cuerpos simples mientras no haya prueba en contra. Todas las teorías que sirven de punto de partida al físico, al químico, y con mayor razón al fisiólogo, sólo son verdaderas mientras no se descubran hechos que no se subsuman en ellas o las contradigan. Cuando estos hechos contradictorios se muestran como sólidamente establecidos, en vez de oponerse a la experiencia, como hacen el escolástico y el sistemático, para salvaguardar el punto de partida, el experimentador, por lo contrario, se apresura a modificar su teoría, porque sabe ser ésta la sola manera de avanzar y progresar en las ciencias. El experimentador siempre duda, incluso de su punto de partida; tiene el espíritu necesariamente modesto y flexible y acepta la contradicción con la sola condición de que le sea probada. El escolástico o el sistemático —ambos son lo mismo— jamás duda de su punto de partida, al cual intenta reducirlo todo; su espíritu es orgulloso e intolerante, y no acepta la contradicción, puesto que no admite que pueda cambiar su punto de partida. Lo que además separa al sabio sistemático del sabio experimentador es la imposición de su idea por el primero, mientras que el segundo sólo la da por lo que vale. En fin, otro carácter esencial que distingue el razonamiento experimental del razonamiento escolástico consiste en la fecundidad del uno y en la esterilidad del otro.

Precisamente, es el escolástico, el cual cree tener certeza absoluta, quien no llega a nada; se concibe esto porque mediante su principio absoluto se coloca fuera de la naturaleza, en la cual todo es relativo. Por lo contrario, es el experimentador, el cual duda siempre y no concibe que pueda poseer la certeza absoluta sobre nada, quien llega a dominar los fenómenos que le rodean y extiende su poder sobre la naturaleza. El hombre, pues, *puede más que sabe,* y la verdadera ciencia experimental no le da el poder más que mostrándole que ignora. Poco le importa al sabio poseer la verdad absoluta, siempre que tenga la certeza de las relaciones de los fenómenos entre sí. Nuestro espíritu es en efecto tan limitado, que no podemos conocer el *principio* ni el *fin* de las cosas; pero podemos aprehender su *medio,* es decir lo que inmediatamente nos rodea.

El razonamiento sistemático o escolástico es natural al espíritu inexperimentado y orgulloso; sólo mediante el profundo estudio experimental de la naturaleza se alcanza el espíritu dubitativo del experimentador. Se precisa tiempo para esto; y, entre quienes creen seguir la vía experimental en fisiología y en medicina existen muchos escolásticos, según veremos más adelante. En cuanto a mí, estoy convencido de que sólo el estudio de la naturaleza puede dar al sabio el sentimiento verdadero de la ciencia. La filosofía, que considero como excelente gimnasia del espíritu, tiene a su pesar tendencias sistemáticas y escolásticas, las cuales serían perjudiciales para el sabio propia-

mente dicho. Por lo demás, ningún método puede reemplazar este estudio de la naturaleza realizado por el verdadero sabio; sin este estudio, todo lo que los filósofos hayan podido decir y haya podido repetir yo tras ellos en esta *Introducción* permanecería inaplicable y estéril.

No creo, pues, según he dicho anteriormente, que sea de gran provecho para el sabio el discutir la definición de la inducción y de la deducción, como tampoco lo es el problema de saber si se procede por uno u otro de esos llamados procedimientos del espíritu. Sin embargo, la inducción baconiana se ha hecho célebre, y en ella está el fundamento de toda la filosofía científica. Bacon es un gran genio, y la idea de su gran restauración de las ciencias es una idea sublime; se siente uno seducido y arrastrado a su pesar por la lectura del *Novum organum* y del *Augmentum scientiarum*. Nos quedamos como fascinados ante esa amalgama de vislumbres científicos revestidos de las formas poéticas más elevadas. Bacon ha comprendido la esterilidad de la escolástica; ha comprendido y presentido muy bien la importancia de la experiencia para el porvenir de las ciencias. Sin embargo, Bacon no era un sabio, y no ha comprendido el mecanismo del método experimental. Bastaría citar para probarlo los desgraciados ensayos que ha hecho. Bacon recomienda rehuir las hipótesis y las teorías [6]; no obstante, hemos visto que son los auxiliares del método, y tan indispensables como lo son los andamios para construir una casa. Como siem-

[6] Bacon, *Oeuvres*, ed. por Fr. Riaux, Introduction, p. 30.

pre sucede, Bacon ha tenido admiradores y detractores. Sin ponerme de uno ni de otro lado, y reconociendo el genio de Bacon, diré que no creo, como J. de Maistre (7), que haya dotado a la inteligencia humana de un nuevo instrumento, y me parece, de acuerdo con M. de Rémusat (8), que la inducción no difiere del silogismo. Por lo demás, creo que los grandes experimentadores han aparecido antes que los preceptos de la experimentación, de igual modo que los grandes oradores han precedido a los tratados de retórica. Por consecuencia, no me parece permitido decir, ni siquiera hablando de Bacon, que haya inventado el método experimental, método que Galileo y Torricelli han practicado tan admirablemente y que Bacon jamás pudo utilizar.

Cuando Descartes (9) parte de la duda universal y repudia la autoridad, da preceptos mucho más prácticos para el experimentador que los dados por Bacon para la inducción. Ya hemos visto, en efecto, que es sólo la duda la que provoca la experiencia, y es la duda, en fin, la que determina la forma del razonamiento experimental.

No obstante, cuando se trata de la medicina y de las ciencias fisiológicas, importa determinar sobre qué punto debe alcanzar la duda, a fin de distinguirla del escepticismo y de mostrar cómo la duda científica llega a ser un elemento de la mayor certeza. Escéptico es quien no cree

(7) J. de Maistre, "Examen de la psilosophie de Bacon".
(8) De Rémusat, "Bacon, sa vie, son temps et sa philosophie", 1857.
(9) Descartes, "Discours sur la méthode".

en la ciencia y cree en sí mismo; cree lo suficiente en él para atreverse a negar la ciencia y afirmar que no está sometida a leyes fijas y determinadas. El dubitador es el verdadero sabio; duda de sí mismo y de sus interpretaciones, pero cree en la ciencia; incluso admite, en las ciencias experimentales, un "criterium" o un principio científico absoluto. Este principio es el *determinismo* de los fenómenos, el cual es tan absoluto en los fenómenos de los cuerpos vivos como en los de los cuerpos brutos, según diremos más adelante (Parte II, cap. I, § IV).

En fin, como conclusión de este parágrafo, podemos decir que hay dos casos posibles en todo razonamiento experimental: o bien se rebate la hipótesis del experimentador, o bien queda confirmada por la experiencia. Cuando la experiencia invalida la idea preconcebida, el experimentador debe rechazar o modificar su idea. Pero, incluso cuando la experiencia confirme plenamente la idea preconcebida, el experimentador debe dudar aun; pues, por tratarse de una verdad inconsciente, su razón le exige todavía una contraprueba.

§ VII. — DEL PRINCIPIO DEL "CRITERIUM" EXPERIMENTAL

Acabamos de decir que es preciso dudar, pero no ser escéptico. En efecto, el escéptico, como no cree en nada, no tiene base para establecer su "criterium," y por consecuencia se encuentra en la imposibilidad de edificar la

ciencia; la esterilidad de su triste espíritu resulta al mismo tiempo de los defectos de su sentimiento y de la imperfección de su razón. Tras haber sentado en principio que el investigador debe dudar, hemos añadido que la duda sólo debe alcanzar la exactitud de su sentimiento o de sus ideas, en tanto que *experimentador*, o el valor de sus medios de investigación, en tanto que *observador*, pero jamás sobre el determinismo, que es el *principio* mismo de la ciencia experimental. Volvamos en pocas palabras sobre este punto fundamental.

El experimentador debe dudar de su sentimiento, es decir de la idea *a priori* o de la teoría que le sirva de partida; por lo cual es precepto absoluto para controlar su valor. Pero ¿cuál es exactamente la base de este "*criterium*" *experimental*? Esta pregunta podrá parecer superflua tras haber dicho y repetido con todo el mundo que son los *hechos* los que juzgan la idea y nos dan la experiencia. Sólo los hechos son reales, se dice, y es preciso referirse a ellos de manera exclusiva y cabal. *Es un hecho, un hecho bruto*, se repite aún con frecuencia; no hay por qué razonar, es preciso someterse al mismo. Admito, sin duda, que los hechos son las solas realidades que pueden dar la fórmula a la idea experimental y servirla al mismo tiempo de control; pero a condición de que la razón los acepte. Me parece que la *creencia* ciega en el hecho, la cual pretende hacer callar la razón, es tan peligrosa para las ciencias experimentales como las *creencias* de sentimiento o de fe, las cuales también imponen silencio a la razón.

En una palabra, en el método experimental, como en todo, *el único "criterium" real es la razón.*

Un hecho no es nada por sí mismo; sólo vale por la idea que al mismo se vincula o por la prueba que suministra. Hemos dicho en otra parte que cuando se califica un hecho nuevo de *descubrimiento*, no es el hecho mismo lo que constituye el descubrimiento, sino la nueva idea que de él se deriva; de igual modo, cuando un hecho prueba, no es el hecho en sí mismo el que da la *prueba*, sino sólo la relación racional que establece entre el fenómeno y su causa. Es esta relación la que constituye la verdad científica, y la que ahora se trata de precisar más.

Recordemos cómo hemos caracterizado las verdades matemáticas y las verdades experimentales. Las verdades matemáticas, hemos dicho, una vez adquiridas, son verdades conscientes y absolutas, puesto que las condiciones *ideales* de su existencia son igualmente conscientes y conocidas por nosotros de manera absoluta. Por el contrario, las verdades experimentales son inconscientes y relativas, puesto que las condiciones *reales* de su existencia son inconscientes y sólo pueden sernos conocidas de manera relativa al estado actual de nuestra ciencia. Pero, si bien las verdades experimentales que sirven de base a nuestros razonamientos están tan envueltas en la compleja realidad de los fenómenos naturales, que sólo se nos aparecen fragmentariamente, estas verdades experimentales no dejan de reposar en principios que son *absolutos*, puesto que, como los de las verdades matemáticas, se dirigen a nuestra

conciencia y a nuestra razón. En efecto, el principio absoluto de las ciencias experimentales es un *determinismo necesario* y consciente en las condiciones de los fenómenos. De suerte, que, estando dado un fenómeno natural, sea el que fuere, jamás podrá admitir el experimentador una variación en la expresión de este fenómeno sin que al mismo tiempo no sobrevengan nuevas condiciones en su manifestación; además, tiene la certeza *a priori* de que esas variaciones están determinadas por relaciones rigurosas y matemáticas. La experiencia no hace otra cosa que mostrarnos la forma de los fenómenos; pero la relación del fenómeno a una causa determinada es necesaria e independiente de la experiencia, es forzosamente matemática y absoluta. Llegamos así a ver que el principio del "criterium" de las ciencias experimentales es, en el fondo, idéntico al de las ciencias matemáticas, puesto que, tanto de una parte como de otra, este principio está expresado por una relación necesaria y absoluta de las cosas. Sólo que en las ciencias experimentales están rodeadas estas relaciones de numerosos fenómenos, complejos y variados hasta el infinito, que las ocultan a nuestras miradas. Ayudados por la experiencia, analizamos, disociamos esos fenómenos, con la finalidad de reducirlos a relaciones y condiciones cada vez más simples. Intentamos así aprehender la forma de la verdad científica; es decir, hallar la ley que nos dará la clave de todas las variaciones de los fenómenos. Este análisis experimental es el único medio de que disponemos para ir en busca de la verdad

en las ciencias naturales, y el *determinismo absoluto* de los fenómenos, del cual tenemos conciencia *a priori*, es el único "criterium" o el único principio que nos dirige y sostiene. Pese a nuestros esfuerzos, aún estamos muy lejos de esta verdad absoluta; y es probable, sobre todo en las ciencias biológicas, que jamás nos será dado alcanzarla en su desnudez. Pero esto no debe descorazonarnos, pues cada vez nos aproximamos más a ella; y, por otra parte, con ayuda de la experiencia aprehendernos relaciones de fenómenos que, aunque parciales y relativas, nos permiten ampliar cada vez más nuestro poder sobre la naturaleza.

Resulta de cuanto precede que si en una experiencia se presenta un fenómeno con apariencia tan contradictoria que no se vinculara de manera necesaria a determinadas condiciones de existencia, la razón debe *rechazar el hecho* como no científico. Será preciso esperar o inquirir mediante experiencias directas cuál sea la causa del error que haya podido deslizarse en la observación. En efecto, es preciso que haya habido error o insuficiencia en la observación; pues la admisión de un hecho sin causa, es decir indeterminable en esas condiciones de existencia, no es ni más ni menos que la negación de la ciencia. De suerte que en presencia de tal hecho, el sabio jamás debe vacilar; debe creer en la ciencia y dudar de sus medios de observación, intentando salir de la oscuridad por su propio esfuerzo; pero jamás ocurrírsele la idea de negar el *determinismo* absoluto de los fenómenos, porque es precisa-

mente el sentimiento de este determinismo lo que caracteriza al verdadero sabio.

Con frecuencia, se presentan en medicina hechos mal observados e indeterminados que constituyen verdaderos obstáculos para la ciencia, puesto que siempre se les opone a ésta diciendo: *Es un hecho,* es preciso admitirlo. La ciencia racional, la cual está fundada, según hemos dicho, sobre un determinismo necesario, jamás debe repudiar un hecho exacto y bien observado; pero, por el mismo principio, no debe inquietarse por hechos recogidos sin precisión, que no ofrezcan significación alguna y sirvan como arma de doble filo para apoyar o invalidar las opiniones más diversas. En una palabra, la ciencia rechaza lo *indeterminado*; y cuando en medicina se fundan opiniones en el olfato médico, en la inspiración o en una intuición más o menos vaga de las cosas, equivale a situarse al margen de la ciencia y se da ejemplo de esa medicina fantástica que puede ofrecer los mayores peligros, pues entrega la salud y la vida de los enfermos a los caprichos de un ignorante inspirado. La verdadera ciencia enseña a dudar, y a abstenerse en caso de ignorancia.

§ VIII. — DE LA PRUEBA Y DE LA CONTRAPRUEBA

Hemos dicho anteriormente que un experimentador que vea su idea confirmada por la experiencia todavía debe dudar y exigir una contraprueba.

En efecto, para concluir con certeza que una condición dada sea la causa próxima de un fenómeno, no basta con haber probado que esta condición precede o acompaña siempre al fenómeno, sino que también es preciso establecer que suprimida esta condición no aparece ya el fenómeno. De limitarse sólo a la prueba de presencia, se podría caer a cada instante en el error, tomando como relaciones de causa a efecto lo que son meras relaciones de coincidencia. Las coincidencias constituyen, como veremos más adelante, uno de los más graves escollos que encuentra el método experimental en ciencias tan complejas como la biología. Es el *post hoc, ergo propter hoc* de los médicos, al cual pueden dejarse arrastrar fácilmente, sobre todo si el resultado de la experiencia o de la observación favorece una idea preconcebida.

La contraprueba llega a ser, por lo tanto, el carácter esencial y necesario de la conclusión en el razonamiento experimental. Es la expresión de la duda filosófica llevada tan lejos como sea posible. La contraprueba es la que juzga si ha sido hallada la relación de causa a efecto buscada en los fenómenos. Para ello, suprime la causa admitida, tratando de ver si el efecto persiste; se apoya en este antiguo adagio, que es absolutamente cierto: *Sublata causa, tollitur effectus*. Se llama también *experimentum crucis*.

No debe confundirse la *contraexperiencia* o contraprueba con la llamada *experiencia comparativa*. Ésta, como ya veremos más tarde, no es más que una observa-

ción comparativa invocada en circunstancias complejas, a fin de simplificar los fenómenos y de precaverse contra las causas de errores imprevistos; por lo contrario, la contraprueba es un contrajuicio que se dirige directamente a la conclusión experimental y forma uno de sus términos necesarios. En efecto, en la ciencia la prueba jamás constituye certidumbre sin su contraprueba. El análisis no puede probarse de manera absoluta más que por la síntesis que lo demuestra y suministra la contraprueba o contraexperiencia; de igual modo, una síntesis que se realizara en primer lugar debe ser demostrada después por el análisis. El sentimiento de esta contraprueba experimental necesaria constituye el sentimiento científico por excelencia. Es familiar a los físicos y a los químicos; pero está muy lejos de ser comprendido de igual modo por los médicos. Con la mayor frecuencia, cuando en fisiología y en medicina se ven dos fenómenos presentándose juntos y sucediéndose en orden constante, se cree tener autoridad para concluir que el primero es la causa del segundo. Pero sería un juicio falso en gran número de casos; las tablas estadísticas de presencia o de ausencia jamás constituyen demostraciones experimentales. En ciencias complejas, como la medicina, es necesario hacer uso al mismo tiempo de la experiencia comparativa y de la contraprueba. Hay médicos que temen y rehuyen la contraprueba; en cuanto tienen observaciones que van en el sentido de sus ideas, no quieren buscar hechos contradictorios, ante el temor de ver cómo se desvanecen sus hipó-

tesis. Ya hemos dicho que es prueba de muy mal espíritu: cuando se quiere hallar la verdad, sólo pueden sentarse sólidamente las ideas intentando destruir las propias conclusiones mediante contrapruebas. Pues la única prueba de que un fenómeno representa el papel de causa con relación a otro consiste en que, suprimido el primero, se haga cesar el segundo.

No insisto ahora más sobre el principio del método experimental, puesto que más tarde tendré ocasión de volver al tema, al dar ejemplos particulares que desarrollarán mi pensamiento. Resumiré diciendo que el experimentador debe llevar siempre su investigación hasta la contraprueba; sin ésta, el razonamiento experimental no sería completo. Es la contraprueba la que demuestra el determinismo necesario de los fenómenos, y en esto ella sola es capaz de satisfacer a la razón, a la cual, como ya hemos dicho, debe remontarse siempre el verdadero "criterium" científico.

El razonamiento experimental, cuyos diferentes términos hemos examinado en cuanto precede, se propone en todas las ciencias la misma finalidad. El experimentador trata de llegar al *determinismo;* es decir trata de sujetar, por medio del razonamiento y de la experiencia, los fenómenos naturales a sus condiciones de existencia, o, dicho de otro modo, a sus próximas causas. Por tal medio llega hasta la ley, la cual le permite adueñarse del fenómeno. Toda la filosofía natural se resume en estas palabras: *Conocer la ley de los fenómenos.* Todo el problema expe-

rimental se reduce a esto: *Prever y dirigir los fenómenos.* Pero esta doble finalidad sólo puede ser alcanzada en los cuerpos vivos mediante ciertos principios especiales de experimentación. Tal es lo que nos queda por indicar en los capítulos que seguirán.

ALGUNOS FRAGMENTOS DE LAS PARTES II Y III DE LA "INTRODUCCIÓN A LA MEDICINA EXPERIMENTAL"

I

LA FINALIDAD DE LA EXPERIMENTACIÓN ES LA MISMA EN EL ESTUDIO DE LOS FENÓMENOS DE LOS CUERPOS VIVOS QUE EN EL ESTUDIO DE LOS FENÓMENOS DE LOS CUERPOS BRUTOS

Si bien el físico y el fisiólogo se distinguen en cuanto el uno se ocupa de los fenómenos que suceden en la materia bruta, y el otro de los fenómenos que se cumplen en la materia viviente, sin embargo no difieren en cuanto a la finalidad que tratan de alcanzar. En efecto, *uno y otro se proponen por fin común el remontarse a la causa próxima de los fenómenos estudiados.* Ahora bien: la llamada causa próxima de un fenómeno no es otra cosa que la condición física y material de su existencia o de su manifestación. La finalidad del método experimental, o término de toda búsqueda científica, es, pues, idéntica para los cuerpos vivos que para los cuerpos brutos; consiste en hallar las relaciones que vinculan un fenómeno cualquiera a su causa próxima; dicho de otro modo, en determinar las condiciones necesarias a la manifestación de este fenómeno. En efecto, cuando el experimentador ha llegado a conocer las condiciones de existencia de un fenómeno, ya es en cierto modo su dueño; puede predecir

su comportamiento y manifestación, favorecerlo o impedirlo a voluntad. Desde este momento queda alcanzada la finalidad del experimentador; mediante la ciencia, ha extendido su poder sobre el fenómeno natural.

Por tanto, definiremos la fisiología: la ciencia que tiene por objeto estudiar los fenómenos de los seres vivientes y *determinar* las condiciones materiales de su manifestación. Sólo mediante el método analítico o experimental podemos llegar a esta determinación de las condiciones de los fenómenos, tanto en los cuerpos vivos como en los cuerpos brutos; pues razonamos lo mismo para experimentar en todas las ciencias.

Para el experimentador fisiólogo no debiera haber espiritualismo ni materialismo. Estas palabras pertenecen a una filosofía natural que ha envejecido, y caerán en desuso por el progreso mismo de la ciencia. Nosotros jamás conoceremos el espíritu ni la materia, y, si fuera este lugar oportuno, demostraría fácilmente que, tanto de una parte como de otra, se llega muy pronto a negaciones científicas, de donde resulta que todas las consideraciones de esta especie son odiosas e inútiles. No existen para nosotros más que fenómenos a estudiar, condiciones materiales de estas manifestaciones a conocer, y leyes de estas manifestaciones a determinar.

Las causas primeras no son del dominio científico, y por siempre se nos escaparán, tanto en las ciencias de los cuerpos vivos como en las ciencias de los cuerpos brutos. El método experimental da necesariamente la espalda a

la búsqueda quimérica del principio vital; no hay más fuerza vital que fuerza mineral, o, si se prefiere, una existe tanto como la otra. La palabra fuerza empleada no es sino una abstracción de la cual nos servimos por comodidad del lenguaje. Para el mecánico, la fuerza es la relación de un movimiento a su causa. Para el físico, el químico y el fisiólogo, es en el fondo lo mismo. Puesto que siempre debe permanecer ignorada por nosotros la esencia de las cosas, no podemos conocer más que las relaciones de las mismas, y los fenómenos no son otra cosa que los resultados de estas relaciones. Las propiedades de los cuerpos vivos sólo se nos manifiestan mediante relaciones de reciprocidad orgánica. Una glándula salivar, por ejemplo, sólo existe porque está en relación con el sistema digestivo y porque sus elementos histológicos están en ciertas relaciones entre sí y con la sangre; suprimid todas esas relaciones, aislando mediante el pensamiento unos elementos de los otros, y la glándula salivar ya no existe.

La ley nos da la relación numérica del efecto a su causa, y ésta es la finalidad en la cual se detiene la ciencia. Cuando se posee la ley de un fenómeno, no solamente se conoce el determinismo absoluto de las condiciones de su existencia, sino también las conexiones relativas a todas sus variaciones, de suerte que se pueden predecir las modificaciones de ese fenómeno en todas las circunstancias dadas.

Como corolario de lo precedente, añadiremos que el

fisiólogo o el médico no deben imaginarse que buscan la causa de la vida o la esencia de las enfermedades. Equivaldría a perder el tiempo persiguiendo un fantasma. No hay ninguna realidad objetiva en las palabras vida, muerte, salud, enfermedad. Son expresiones literarias que utilizamos porque representan a nuestro espíritu la apariencia de ciertos fenómenos. En esto debemos imitar a los físicos y decir con Newton, a propósito de la atracción: "Los cuerpos caen conforme a un movimiento acelerado del cual se conoce la ley: tal es el hecho, lo real. Pero la causa primera que hace caer ese cuerpo es absolutamente desconocida. Puede decirse, para representarse el fenómeno en el espíritu, que los cuerpos caen como si hubiera una fuerza de atracción que los solicita hacia el centro de la tierra, *quasi esset attractio.* Pero la fuerza de atracción no existe, o no se la ve; no es más que una palabra para abreviar el discurso". De igual modo, cuando un fisiólogo invoca la fuerza vital o la vida, no la ve, no hace más que pronunciar una palabra; el fenómeno vital existe con sus condiciones materiales, y eso es lo único que puede estudiar y conocer.

En resumen, la finalidad de la ciencia es idéntica por doquier: conocer las condiciones materiales de los fenómenos. Pero, si bien esta finalidad es la misma en las ciencias físicoquímicas que en las ciencias biológicas, es mucho más difícil de alcanzar en las últimas, en razón de la movilidad y de la complejidad de los fenómenos que en ellas aparecen. (*Parte II, cap. I, & IV.*)

2

HAY UN DETERMINISMO ABSOLUTO EN LAS CONDICIONES DE EXISTENCIA DE LOS FENÓMENOS NATURALES, TANTO EN LOS CUERPOS VIVOS COMO EN LOS CUERPOS BRUTOS

Es preciso admitir como axioma experimental que, *tanto en los seres vivientes como en los cuerpos brutos, las condiciones de existencia de todo fenómeno están determinadas de manera absoluta.* Lo cual quiere decir, con otras palabras, que, una vez conocida y ejecutada la condición de un fenómeno, el fenómeno debe reproducirse siempre y necesariamente a voluntad del experimentador. La negación de esta proposición no sería otra cosa que la negación de la ciencia misma. En efecto, no siendo la ciencia sino lo determinado y lo determinable, debe admitirse forzosamente como axioma que en condiciones idénticas es idéntico todo fenómeno, y que, inmediatamente hayan variado sus condiciones, el fenómeno cesa de ser idéntico. Este principio es absoluto, tanto en los fenómenos de los cuerpos brutos como en los de los seres vivientes, y la influencia de la vida, sea cual fuere la idea que de ella nos hagamos, no puede cambiarlo en nada. Según ya hemos dicho, lo que se llama fuerza vital es una causa primera análoga a todas las demás, en el sentido de que nos es perfectamente desconocida. Poco importa se admita o no que esta fuerza difiere esencialmente de las que

presiden los fenómenos de los cuerpos brutos, puesto que es preciso admitir que hay determinismo en los fenómenos vitales que esa fuerza rige; sin esto sería una fuerza ciega y sin ley, lo cual es imposible. Resulta de esto que los fenómenos de la vida tienen sus leyes especiales, porque existe un determinismo riguroso en las diversas circunstancias que constituyen sus condiciones de existencia o que provocan sus manifestaciones, lo cual es la misma cosa. Ahora bien: sólo con ayuda de la experimentación, como hemos repetido con frecuencia, podremos llegar, tanto en los fenómenos de los cuerpos vivientes como en los fenómenos de los cuerpos brutos, al conocimiento de las condiciones que regulan esos fenómenos y nos permiten después dominarlos.

Podrá parecer elemental cuanto precede a los hombres que cultiven las ciencias físicoquímicas. Pero entre los naturalistas, y sobre todo entre los médicos, se encuentran hombres que, en nombre de lo que llaman vitalismo, emiten sobre el tema que nos ocupa las ideas más erróneas. Piensan que el estudio de los fenómenos de la materia viva no puede tener ninguna relación con el estudio de los fenómenos de la materia bruta. Consideran la vida como una influencia misteriosa y sobrenatural que actúa arbitrariamente liberándose de todo determinismo, y tachan de materialistas a quienes se esfuerzan en reducir los fenómenos vitales a condiciones orgánicas y físicoquímicas determinadas. Son éstas ideas falsas y no fáciles de extirpar, una vez que han adquirido derecho de vecin-

dad en un espíritu; sólo los progresos de la ciencia las harán desaparecer. Pero las ideas vitalistas, tomadas en el sentido que acabamos de indicar, no son otra cosa que una especie de superstición médica, una creencia en lo sobrenatural. Ahora bien: en medicina, la creencia en causas ocultas, llamada por otro nombre vitalismo, favorece la ignorancia y genera una especie de charlatanismo involuntario, es decir la creencia en una ciencia infusa e indeterminada. El sentimiento del determinismo absoluto de los fenómenos vitales lleva, por lo contrario, a la ciencia real, y nos da una modestia resultante de la conciencia de nuestros escasos conocimientos y de las dificultades de la ciencia. Es este sentimiento, a su vez, el que nos incita a trabajar para instruirnos, y, en definitiva, es el único al cual la ciencia debe todos sus progresos.

Estaría acorde con los vitalistas si quisieran reconocer sencillamente que los seres vivos presentan fenómenos no hallados en la materia bruta, y que, por tanto, le son especiales. En efecto, admito que no podrían dilucidarse las manifestaciones vitales por los simples fenómenos físicoquímicos conocidos en la materia bruta... Pero, si bien las ciencias vitales se diferencian de las demás por sus explicaciones y leyes especiales, no se diferencian en cuanto al método científico. La biología debe tomar de las ciencias físicoquímicas el método experimental, aunque conservando sus fenómenos especiales y sus propias leyes.

Tanto en los cuerpos vivos como en los cuerpos brutos, las leyes son inmutables y los fenómenos regidos por estas

leyes están necesariamente ligados a condiciones de existencia mediante un determinismo necesario y absoluto. Empleo aquí la palabra *determinismo* como más adecuada que fatalismo, usada algunas veces para expresar la misma idea. El determinismo en las condiciones de los fenómenos vitales debe ser uno de los axiomas del médico experimentador. Si se penetra bien de la verdad de este principio, excluirá de sus explicaciones toda intervención sobrenatural, sentirá una fe inquebrantable en la idea de que la ciencia biológica está regida por leyes fijas, y, al mismo tiempo, tendrá a mano un "criterium" seguro para juzgar las apariencias, con frecuencia variables y contradictorias, de los fenómenos de la vida...

...Digo que la palabra *excepción* es anticientífica; en efecto, desde el momento en que son conocidas las leyes, no puede haber en ellas excepciones, y esta expresión, como tantas otras, sólo sirve para hablar de cosas cuyo determinismo ignoramos. Diariamente se oye a los médicos emplear las palabras: *de ordinario, con gran frecuencia, generalmente,* o bien expresarse númericamente, diciendo, por ejemplo: de diez veces ocho sucede así; he oído decir a viejos prácticos que las palabras *siempre* y *jamás* debían ser borradas del lenguaje médico. No censuro estas restricciones ni el empleo de estas locuciones, siempre que se empleen como aproximaciones empíricas relativas a la aparición de fenómenos cuyas condiciones exactas de existencias ignoramos más o menos. Pero ciertos médicos parecen razonar como si las excepciones fueran necesarias; parecen

creer que existe una fuerza vital capaz de impedir que las cosas sucedan siempre del mismo modo; de suerte que las excepciones serían consecuencias de la acción misma de esta misteriosa fuerza vital. Ahora bien: no puede ser así; lo que en la actualidad se llama excepción es simplemente un fenómeno del cual son desconocidas una o varias condiciones, y si las condiciones de los fenómenos de que se hable fueran conocidas y determinadas, ya no habría excepciones, tanto en medicina como en cualquier otra ciencia. En otro tiempo podía decirse, por ejemplo, que la sarna se curaba unas veces y otras no; pero hoy, que se trata la causa determinada de esta enfermedad, se cura *siempre*. Podía decirse en otro tiempo que la lesión de los nervios producía una parálisis, ya del sentimiento o del movimiento; pero hoy se sabe que el corte de las raíces anteriores raquidianas no paraliza más que los movimientos; constantemente y *siempre* tiene lugar esta parálisis motriz, puesto que su condición ha sido exactamente determinada por el experimentador.

Como hemos dicho, la certeza en el determinismo de los fenómenos también debe servir de base a la crítica experimental, bien sobre sí mismo o sobre los demás. En efecto, manifestándose siempre igual el fenómeno, si las condiciones son semejantes nunca faltará el mismo, de igual manera que no aparecerá si esas condiciones faltaren. Puede suceder que un experimentador, después de haber hecho una experiencia en condiciones que creía determinadas, no obtenga en una nueva serie de investi-

gaciones el resultado obtenido en la primera observación; si repite su experiencia tomando nuevas precauciones, también podrá suceder que, en lugar del resultado primeramente obtenido, halle otro diferente. ¿Qué hacer entonces? ¿Dederá admitir que los hechos son indeterminables? Evidentemente, no; no puede admitirse. Sencillamente, es necesario confesar que las condiciones de la experiencia, las cuales se creían conocidas, no lo son. Tendrá que estudiar mejor, inquirir y precisar las condiciones experimentales, pues los hechos no pueden oponerse entre sí. Los hechos jamás se excluyen; se explican por las diferencias en las condiciones que los generan. De suerte que un experimentador jamás puede negar un hecho que ha visto y observado por la sola razón de que no haya vuelto a hallarle. En la tercera parte de esta *Introducción* citaremos ejemplos en los cuales se ponen en práctica los principios de crítica experimental que acabamos de exponer.

(*Parte II, cap. I, & VI.*)

3

ALGUNOS EJEMPLOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL FISIOLÓGICA [1]

Las ideas desarrolladas en las dos primeras partes de esta *Introducción* se comprenderán mejor aplicándolas

[1] Los fragmentos que seguirán corresponden a los parágrafos I y II del capítulo I de la Parte III.

a las investigaciones de fisiología y de la medicina experimental que presentaremos como ejemplos fáciles para el experimentador. Por esto, hemos reunido en las páginas que seguirán cierto número de casos que nos han parecido los más acertados para nuestro objeto. En todos ellos nos hemos citado en lo posible a nosotros mismos, puesto que, en cuanto a razonamiento y procedimientos intelectuales, estamos más seguros refiriendo lo que hemos presenciado que lo que haya podido pasar en el ánimo de los demás. Por otra parte, no tenemos la pretensión de presentar estos ejemplos como modelos a seguir, y sólo los utilizamos para expresar mejor nuestras ideas y lograr una mejor comprensión de nuestro pensamiento.

Pueden servir de punto de partida para las investigaciones científicas las circunstancias más diversas; sin embargo, reduciremos tales variedades a estos dos casos principales:

I. — Una investigación experimental tiene por punto de partida una observación.

II. — Una investigación experimental tiene por punto de partida una hipótesis o una teoría.

§ I. — UNA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL TIENE POR PUNTO DE PARTIDA UNA OBSERVACIÓN

Las ideas experimentales nacen con frecuencia por casualidad y ante una observación fortuita. Nada más corriente, y el procedimiento más sencillo es suficiente para

comenzar un trabajo científico. Pasea uno, por decirlo así, por el dominio de la ciencia y se persigue lo que por azar se presente a la vista. Bacon compara la investigación científica con una cacería; la caza son las observaciones que se presenten. Continuando la comparación, podemos añadir que si bien la caza se presenta cuando se la busca, también sucede a veces que se presenta cuando no se persigue o se busca una pieza de distinta clase. Vamos a citar un ejemplo en el cual se verán sucesivamente estos dos casos; de paso analizaremos cada circunstancia de esta investigación fisiológica, para demostrar la aplicación de los principios desarrollados en la primera parte de esta *Introducción*, sobre todo en los capítulos I y II.

Primer ejemplo. — Un día trajeron a mi laboratorio unos conejos procedentes del mercado; los colocaron sobre una mesa donde se orinaron, y observé por azar que la orina era clara y ácida. Esto me llamó la atención, pues los conejos, como herbívoros, tienen orina turbia y alcalina, así como los carnívoros, por lo contrario, la tienen clara y ácida. Pensé que haría tiempo que no habían comido, y que por la abstinencia se habían convertido en verdaderos carnívoros, ya que vivían de su propia sangre. Nada más fácil que comprobar mediante una experiencia esta idea o hipótesis. Dí hierba a los conejos, y horas después sus orinas eran ya turbias y alcalinas. Sometidos nuevamente a abstinencia, pasadas veinticuatro o treinta y seis horas a lo más, sus orinas eran otra vez claras y muy ácidas, transformándose nuevamente en alcalinas al darles hier-

ba. Repetí muchas veces esta sencilla experiencia, y siempre con el mismo resultado. Después la practiqué con el caballo, que es un animal herbívoro y también de orina turbia y alcalina; observé que la abstinencia le produce, como al conejo, una rápida acidez en la orina con aumento relativamente considerable de urea, hasta el punto de que a veces cristaliza de modo espontáneo en la orina enfriada. Así, y como consecuencia de mis experiencias, llegué a la siguiente proposición general, a la sazón desconocida: *en ayunas, todos los animales se nutren de carne*; de suerte que los herbívoros tienen entonces orina análoga a la de los carnívoros.

Se trata de un hecho muy sencillo que permite seguir fácilmente la evolución del razonamiento experimental. Cuando se ve un fenómeno desacostumbrado, es necesario preguntarse en qué puede consistir, o de otro modo, cuál es su causa próxima; entonces se presenta a la mente una respuesta o una idea, la cual debe someterse a la experiencia. Al ver la orina ácida de los conejos me pregunté instintivamente cuál podría ser la causa. Por tanto, la *idea* experimental ha consistido en la comparación espontánea de mi espíritu entre la acidez de la orina en el conejo y su estado de abstinencia. El razonamiento inductivo que implícitamente realicé es el siguiente silogismo: la orina de los carnívoros es ácida; los conejos que tengo delante tienen orina ácida; luego, son carnívoros; es decir, están en ayunas. Esto era lo que debía establecer la *experiencia*.

Pero, para probar que estos conejos en ayunas eran carnívoros, era preciso practicar una contraprueba. Se precisaba formar experimentalmente un conejo carnívoro, alimentándole con carne, y ver si entonces su orina era clara, ácida y relativamente cargada de urea. En consecuencia, dí como alimento a los conejos vaca cocida fría (comida que toman bien de no tener otra cosa). Se cumplió mi previsión, y mientras duró este régimen de alimentación animal los conejos conservaron orina clara y ácida...

Segundo ejemplo.—En 1845, M. Pelouze me envió una sustancia tóxica llamada *curare*, que le habían remitido de América. Entonces no se sabía nada acerca de la acción fisiológica de este tóxico, salvo que, según antiguas observaciones y los interesantes relatos de Alejandro Humbolt, Boussingault y Roulin, dicha sustancia, de preparación compleja y difícil de determinar, mata con la mayor rapidez a un animal al cual se la haya introducido debajo de la piel. Sin embargo, por las observaciones anteriores no podía formarme idea clara acerca del mecanismo de la muerte por *curare*, y era preciso hacer nuevas observaciones acerca de los trastornos orgánicos que este veneno produjera. Desde luego, las provoqué, es decir hice algunas "experiencias para *ver*" algo acerca de lo cual no tenía idea alguna preconcebida. Puse *curare* debajo de la piel de una rana, y ésta murió después de algunos minutos; la abrí entonces y examiné en esta autopsia fisiológica qué había sido de las pro-

piedades fisiológicas de los diversos tejidos. Digo adrede *autopsia fisiológica,* puesto que sólo éstas son las realmente instructivas. La desaparición de las propiedades fisiológicas es la que explica la muerte, pero no las alteraciones anatómicas. En efecto, en el actual estado de la ciencia vemos desaparecer en muchos casos las propiedades fisiológicas sin que podamos demostrar con nuestros medios de investigación ninguna alteración anatómica correspondiente; tal es el caso del *curare,* mientras que, por lo contrario, se hallan ejemplos en los cuales persisten las propiedades fisiológicas, no obstante alteraciones anatómicas muy sensibles. En mi rana envenenada con *curare,* el corazón continuaba sus movimientos, no había alteración aparente en los glóbulos de la sangre y los músculos habían conservado su normal contractilidad. Sin embargo, aunque el aparato nervioso conservaba su apariencia anatómica normal, habían desaparecido por completo las propiedades de los nervios. No tenía movimientos involuntarios ni reflejos, y los nervios motores, al ser directamente excitados, ya no producían contracción alguna muscular. Para comprobar si había algo accidental o erróneo en esta primera observación, repetí la experiencia muchas veces y de diversas maneras; pues, cuando se quiere razonar experimentalmente, es preciso ser buen observador y asegurarse por completo de que no haya error en la observación tomada como punto de partida del razonamiento. Hallé en mamíferos y pájaros los mismos fenómenos observados en

las ranas; el hecho constante fué la desaparición de las propiedades fisiológicas del sistema nervioso motor. Una vez bien fundado este hecho, pude llevar más adelante el análisis de los fenómenos y determinar el mecanismo de la muerte por *curare*. Siempre procedí con razonamientos análogos a los del ejemplo anterior, y, de idea en idea, de experiencia en experiencia, fuí alcanzando hechos cada vez más precisos; al fin, llegué a formular esta conclusión general: *el "curare" determina la muerte por destrucción de todos los nervios motores sin interesar a los nervios sensitivos* (2).

Según hemos visto, cuando se hace un "experimento para *ver*", parecen faltar por completo la idea preconcebida y el razonamiento; no obstante, se razona necesariamente por silogismo. En el caso del *curare* hice instintivamente este razonamiento: no hay fenómenos sin causa; por tanto, no hay envenenamiento posible sin una lesión fisiológica peculiar o especial al veneno utilizado; *ergo,* me decía, el *curare* debe producir la muerte por la acción que le es propia y actuando sobre determinados tejidos orgánicos. Envenenado el animal con *curare,* y una vez examinadas a su muerte las propiedades de los diversos tejidos, quizá pueda hallar y analizar la acción especial de este veneno.

Por tanto, el espíritu sigue siendo *activo,* y la *expe-*

(2) Claude Bernard, "Leçons sur les effets des substances toxiques", París, 1857. "Du curare" ("Revue de Deux Mondes", 1º septiembre 1864).

riencia para ver, aunque parece hecha al azar, entra, sin embargo, en mi definición general de la experiencia. En efecto, la mente razona siempre en toda iniciativa, y aunque parezca que hacemos algo sin motivo, una lógica instintiva dirige nuestro espíritu. Sólo que no nos damos cuenta de ello por una razón muy sencilla: que se razona antes de saber y decir que se razona, de igual modo que se habla antes de saber que se habla, y se ve y oye antes de saber que se ve y oye...

§ II. — UNA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL TIENE POR PUNTO DE PARTIDA UNA HIPÓTESIS O UNA TEORÍA

Ya hemos dicho, y lo veremos también más adelante, que en la comprobación de una observación no conviene ir más allá del hecho. Pero no siempre sucede así en la institución o idea de una experiencia; quiere decirse que entonces las hipótesis son indispensables, y precisamente su utilidad consiste en llevarnos fuera del hecho. Las hipótesis no solamente tienen la finalidad de obligarnos a nuevas experiencias, sino que, con la mayor frecuencia, descubren hechos nuevos sin las cuales hubieran pasado inadvertidos. En los ejemplos precedentes se ha visto que podemos partir de un hecho particular para ir elevándonos sucesivamente a las ideas más generales, es decir a una teoría. Mas también acaece que se puede partir de una hipótesis deducida de una teoría. En tal caso, aunque se trata de un razonamiento lógicamente

derivado de una teoría, no deja de ser una hipótesis que es preciso comprobar mediante la experiencia. En efecto, las teorías nos presentan un conjunto de hechos anteriores sobre los cuales se alza la hipótesis, pero que no pueden servir de demostración experimental. En tal caso, hemos dicho, no debe sufrirse el yugo de la teoría y la mejor condición para hallar la verdad y hacer progresar la ciencia consiste en conservar la libertad de espíritu; así lo probarán los ejemplos siguientes.

Primer ejemplo. — En 1843, en uno de mis primeros trabajos, comencé a estudiar la transformación de las diferentes sustancias alimenticias en la nutrición. Comencé, como ya he dicho, por el azúcar, que es una sustancia definida y más fácil de reconocer y seguir en la economía animal que todas las demás. Con esta finalidad, inyecté disoluciones de azúcar de caña en la sangre de animales, y comprobé que este azúcar, incluso inyectada a débil dosis, pasaba a la orina. Reconocí después que el jugo gástrico, modificando o transformando este azúcar de caña, le hacía asimilable, es decir destructible en la sangre [3].

Entonces intenté saber en qué órgano desaparecía esta azúcar alimenticia, y admití por hipótesis que el azúcar introducido por la alimentación en la sangre podría ser destruído en los pulmones o en los capilares generales. En efecto, la teoría reinante en esa época, y que la cual de-

(3) Claude Bernard, "Thèse pour le doctorat en médecine", París 1843.

bía ser de modo natural mi punto de partida, admitía que el azúcar existente en los animales proviene exclusivamente de los alimentos, y que esta azúcar se destruye en el organismo animal mediante fenómenos de combustión, es decir de respiración. Esto es lo que había originado el nombre de *alimento respiratorio* dado al azúcar. Pero inmediatamente fuí conducido a ver que la teoría sobre el origen del azúcar en los animales, la cual me servía de punto de partida, era falsa. En efecto, a consecuencia de unas experiencias que indicaré más adelante, llegué, no a encontrar el órgano destructor del azúcar, sino que, por lo contrario, descubrí un órgano productor de dicha sustancia, y hallé que la sangre de todos los animales contiene azúcar, incluso cuando no comen. Por tanto, comprobé en ello un hecho nuevo, imprevisto para la teoría, y el cual sin duda no había sido advertido porque se estaba bajo el imperio de ideas teóricas opuestas, a las cuales se había concedido confianza. Entonces abandoné inmediatamente todas mis hipótesis acerca de la destrucción del azúcar, para seguir ese resultado imprevisto, el cual ha sido después el origen fecundo de una nueva vía de investigación y una mina de descubrimientos que en modo alguno está agotada.

En estas búsquedas me he conducido de acuerdo con los principios del método experimental que hemos establecido; es decir, que en presencia de un hecho nuevo bien comprobado y en contradicción con una teoría, en

lugar de conservar la teoría y de abandonar el hecho, conservé el hecho para su estudio y me apresuré a abandonar la teoría, conformándome con el precepto que hemos indicado en el segundo capítulo: *Cuando el hecho encontrado está en oposición con una teoría reinante, es preciso aceptar el hecho y abandonar la teoría, incluso cuando ésta, sostenida por nombres de fama, está generalmente adoptada.*

Por tanto, según hemos dicho, es preciso distinguir los principios de las teorías, y no creer en estas últimas de una manera absoluta. En este caso teníamos una teoría, según la cual se admitía que sólo el reino vegetal tenía el poder de crear los principios inmediatos que el reino animal debe destruir. Conforme a esta teoría, establecida y sostenida por los más ilustres químicos contemporáneos, los animales eran incapaces de producir azúcar en su organismo. Si yo hubiera creído en la teoría de manera absoluta, hubiera debido concluir que mi experiencia estaba plagada de errores... ; pero, en lugar de preocuparme de la validez de la teoría, me ocupé del hecho cuya realidad intentaba establecer. Llegué así, mediante nuevas experiencias, y practicadas las contrapruebas adecuadas, a confirmar mi primera observación y a hallar que el hígado era un órgano donde se formaba azúcar animal en ciertas circunstancias dadas, para extenderse después por toda la masa de la sangre y por los tejidos y líquidos orgánicos.

Esta glucogenia animal que yo he descubierto, es decir esta facultad que poseen los animales, tanto como los vegetales, de producir azúcar, es hoy un resultado adquirido por la ciencia, pero aún no se ha formado una teoría plausible del fenómeno . . .

FRAGMENTOS FILOSÓFICOS

1

DEL ESPÍRITU EXPERIMENTAL [1]

Todo el mundo cree ser apto para interrogar a la naturaleza mediante la experimentación; con la mayor frecuencia es un grave error. Pero observad cómo esta especie de confianza con la cual se abordan las cuestiones más complicadas apenas se encuentra más que en el dominio de la medicina y de la filosofía. Cuando una persona competente trata un tema especial de química o de física, quienes no son químicos ni físicos se callan y evitan mezclarse en una discusión para la cual se sienten incompetentes. Pues bien: no sucede lo mismo cuando se trata de medicina; todo el mundo cree poder hablar de ello y habla en efecto. Precisamente en razón de su oscuridad, los temas referentes a la vida no son de naturaleza a rechazar las personas que los abordan sin suficiente preparación; también vemos producirse diariamente las experiencias más incompletas.

Teniendo que traeros a mi punto de vista, debo señalar los vicios de método y de apreciación que invalidan resul-

[1] El presente fragmento corresponde a las "Lecciones sobre la fisiología y patología del sistema nervioso" (1858).

tados a los cuales no se podría conceder el valor de hechos bien observados, bajo el pretexto de que se ha tenido la intención de interrogar a la naturaleza.

En efecto, cuando se habla de experiencias hay dos cosas a considerar: 1º el arte experimental; 2º el espíritu experimental.

El *arte experimental,* que no debe confundirse con el espíritu experimental, consiste en la manera más o menos ingeniosa de preparar un aparato, de realizar una serie de pruebas. Se adquiere en los laboratorios, exige profundos conocimientos anatómicos y nociones exactas en física y en química, así como un gran hábito en las manipulaciones; pero no se enseña. El *espíritu experimental* es cosa muy diferente: merecería se hiciera su historia, y ofrecería materia a consideraciones que, indicadas aquí y allá por los filósofos, formarían uno de los capítulos más curiosos de la historia del espíritu humano.

En toda experiencia se precisa un punto de partida, y este punto de partida debe dar nacimiento a una idea preconcebida que se somete después a la verificación experimental; siempre procede así la experiencia propiamente dicha. Tras esto se comprende que la observación deba preceder siempre a la experimentación, y que, incluso con frecuencia, una primera experiencia no tenga otro objeto que suministrar materia para una observación, la cual debe interpretar el espíritu de manera que obtenga de ella una idea preconcebida, que luego se

verificará por una experiencia o también por una nueva observación. Este último caso tiene lugar en astronomía donde no se puede experimentar; sucede también en las observaciones patológicas...

...En resumen, la observación no es sino el resultado de una aplicación de los sentidos para la comprobación de un hecho o de un fenómeno, mientras que la experiencia supone una idea preconcebida y una serie de operaciones intelectuales con el empleo de un razonamiento lógico para llegar a una conclusión.

Como aquí haremos investigaciones basadas en hechos ya observados, realizaremos muchas experiencias. Pero les ruego que no confundan una idea preconcebida con una idea fija. Siempre se habla de "personas de ideas preconcebidas", tomando este último término en mal sentido; veo en ello un error de palabras. Las ideas preconcebidas son necesarias, indispensables: no se funda nada sin ellas; sólo que es preciso saber abandonarlas cuando ya no tienen razón de ser. En este momento, de atenerse a ellas, cesarían de ser ideas preconcebidas para transformarse en ideas fijas y constituir una verdadera invalidez espiritual. La idea preconcebida siempre es interrogativa; se trata de una pregunta dirigida a la naturaleza. Es preciso escuchar fríamente la respuesta y dejar de repetir la pregunta cuando la respuesta, sea la que fuere, haya sido dada.

Nos sería fácil mostrar que todos los grandes experimentadores, Harvey, Spallanzani, Réaumur, etc., han te-

nido ideas preconcebidas: fué con tales ideas con las que han preguntado a la naturaleza, la cual les ha respondido.

Los hombres de ideas fijas sólo interrogan por forma; dan por anticipado la pregunta y la respuesta. Semejan a esas personas que, muy decididas acerca de lo que deben hacer, piden consejo, que no seguirán cuando sea contrario a sus ideas; pues, en el fondo, buscan una aprobación no un consejo.

Las investigaciones emprendidas acerca de un tema siempre tienen por punto de partida una hipótesis pura o una inducción; es decir, una hipótesis que tiene un hecho por origen, como les decía hace un momento. Si el experimentador se encuentra sin dato alguno, hará una experiencia al azar, observará y buscará en lo visto materia para una hipótesis que pueda suministrarle una idea para establecer un sistema preconcebido de investigación; sólo desde el momento que la hipótesis o inducción ha sido formulada tiene finalidad la experimentación; antes no puede ser más que una observación . . .

. . . Cuando se estudian las matemáticas, cada paso dado hacia adelante parte de un axioma o de una verdad demostrada; razonando exactamente se llega con certeza a conclusiones irrefutables. En las ciencias naturales no sucede lo mismo, puesto que jamás tenemos la certidumbre del valor de nuestro punto de partida, el cual, en lugar de ser un axioma, siempre es una hipótesis más o menos probable.

El "criterium" de los sentidos, precioso cuando se ra-

zona desde el punto de vista de lo útil y de lo agradable, falla cuando se aborda la ciencia puramente especulativa. La verdad sólo puede ser conocida mediante una experiencia que establezca, según la expresión de Goethe, un intermediario entre el *yo* y el *no-yo,* en el cual las operaciones del espíritu toman demasiada parte para no ejercer sobre la apreciación de los hechos una influencia demasiado molesta. Es entonces cuando las ideas preconcebidas toman un imperio que las constituye en estado de verdaderas alucinaciones; llegan a ser los *idola* que Bacon ha descrito en número de cuatro, y, frecuentemente, logran plegar los hechos a sus exigencias.

No les hablaré aquí, señores, de quienes no han recurrido en modo alguno a la experiencia para confirmar o modificar sus ideas; sin embargo existen.

Hay otros, y éstos son extremadamente numerosos, que piden a la experiencia la confirmación de una *idea fija* y no exigen otra cosa. No experimentan para *buscar,* sino para *probar*. Sientan sus conclusiones antes de que su trabajo haya comenzado. Cuanto no entra en sus ideas lo consideran como no acaecido, como experiencia mal hecha, etc. Estas reflexiones me traen el recuerdo de una conversación que tuvo en otro tiempo M. Magendie con un miembro de la Academia de Ciencias, célebre, aunque no en fisiología experimental. Este último, hablando a Magendie de una memoria que preparaba sobre un tema interesante de fisiología, decía: "Pronto estaré a punto

de leer mi trabajo; la memoria está terminada y sólo faltan las experiencias".

Quienes así tratan de plegar los resultados de la experiencia a sus puntos de vista, y desgraciadamente son numerosos, resultan muy peligrosos, puesto que de ordinario son muy lógicos y es fácil dejarse llevar por el encanto de sus razonamientos sin preocuparse lo suficiente del punto de partida o de la realidad de los hechos que les sirvan de argumento. Otro peligro consiste en que, bastante vinculados a sus ideas para no tener en cuenta los hechos, ponen en su defensa un verbo y una pasión que bastan para persuadir a muchos de quienes les escuchan. Esta clase de hombre se entrega al error, su mente es exclusiva y apasionada; sus ideas tienen gran resonancia mientras que están ahí para hacerlas valer; pero no lograrán descubrir nada y, en definitiva, nada dejarán. La historia de las ciencias médicas ofrece por desgracia muchos hombres de este espíritu. En modo alguno tienen conciencia de lo que es una noción científica; quieren que todo sea claro, que todo se explique, que no quede rincón alguno oscuro en su trabajo. Puede decirse, cuando se presenta una memoria con estas apariencias de claridad universal y de lógica, que es falsa y, en parte, es obra de imaginación más que de experiencia. En efecto, por acertados que puedan estar en sus búsquedas experimentales, jamás se puede llegar a aclarar más que parcialmente un orden de fenómenos, y siempre habrá a su lado problemas más o menos conexos que permanezcan

todavía oscuros. Si todo se aclarara de golpe, la ciencia sería finita; pero esto no sucederá jamás, y cada problema resuelto deja siempre a su lado nuevos problemas a resolver; pues, como dice Priestley, siempre que una experiencia acierta a resolver una duda, muestra diez dudas nuevas a dilucidar.

En oposición con estas personas que no tienen en cuenta los hechos y son por completo incapaces de sacar provecho alguno de la experimentación, hallaréis observadores que, ante el temor de ser sistemáticos, no razonan lo suficiente y concluyen directamente de un hecho bruto.

Pero aquí se presenta una nueva dificultad; no es suficiente ver, sino que es preciso saber juzgar y concluir. Para ser fructuosas, no solamente deben ser verificadas las observaciones mediante la experiencia, sino que deben serlo según ciertas reglas que el experimentador más íntegro no podría descuidar sin exponerse a lamentables menosprecios en las relaciones de causa a efecto.

Ante todo, cuando se observa, no se debe ser demasiado crédulo, y, cuando se ha obtenido un resultado, debe verificarse siempre mediante una experiencia contradictoria.

Cualquiera que sea la perspicacia del observador, cuando no hace experiencias comparativas no puede ver más que un solo lado del problema. Bacon, quien daba el nombre de *idola tribus* al error de los espíritus que concluyen de hechos aislados y sin experiencia contradictoria, cita como ejemplo a aquél hombre que, conduciendo

a un viajero al templo de Esculapio, le mostraba, como prueba de la confianza que en Esculapio se podía tener, los numerosos ex votos suspendidos en sus altares. Quisiera ver al lado —dijo el otro— los retratos de quienes hayan hecho sus ruegos y, sin embargo, murieron...

2

LAS CIENCIAS Y SUS LÍMITES [2]

...Se dice, con razón, que las letras son las hermanas mayores de las ciencias. Está en la ley de evolución intelectual de los pueblos el que siempre hayan producido sus poetas y filósofos antes de formar sus sabios. En este desarrollo progresivo de la humanidad, la poesía, la filosofía y las ciencias expresan las tres fases de nuestra inteligencia, pasando sucesivamente por el sentimiento, la razón y la experiencia; pero, para que nuestro conocimiento sea completo, aun es necesario que se realice una elaboración en sentido inverso, y que la experiencia, remontándose de los hechos a sus causas, venga a su vez a iluminar nuestro espíritu, a depurar nuestro sentimiento y a fortalecer nuestra razón. Todo esto prueba que las letras, la filosofía y las ciencias deben unirse y confundirse en la investigación de las mismas verdades; pues, si bien se separan en el lenguaje de las escuelas las letras y la filosofía, bajo el nombre de *ciencias del espíritu,* de las

[2] Estos fragmentos corresponden al discurso de recepción de Claude Bernard en la Academia Francesa (27 mayo 1869).

ciencias propiamente dichas, llamadas *ciencias de la naturaleza,* sería un grave error creer que existan por esto dos órdenes de verdades distintas o contradictorias, filosóficas o metafísicas unas, científicas o naturales las otras. No, no puede haber en el mundo más que una sola y única verdad, y esta verdad íntegra y absoluta que el hombre persigue con tanto ardor no será sino el resultado de una penetración recíproca y de un definitivo acuerdo de todas las ciencias, ya sean las que tienen su punto de partida en nosotros, en el estudio de los problemas del espíritu humano, o las que tienen por objeto la interpretación de los fenómenos de la naturaleza que nos rodean.

Las ciencias del espíritu han tenido que manifestarse primero, y así han sido las primeras en reinar sobre el mundo; pero hoy, en su gigantesco vuelo, las ciencias de la naturaleza se remontan hasta ellas e intentan penetrarlas e iluminarlas mediante la experiencia.

La fisiología, que explica los fenómenos de la vida, constituye una ciencia en cierto modo intermediaria, la cual hunde sus raíces en las ciencias físicas de la naturaleza y alza sus ramas hasta las ciencias filosóficas del espíritu. Por tanto, aparece naturalmente destinada a formar el enlace entre los dos órdenes de las ciencias, teniendo a las primeras como punto de apoyo y dando a las segundas el soporte que les es indispensable. He aquí por qué los rápidos y brillantes progresos de la fisiología contemporánea excitan el interés general y llaman cada vez más la seria atención de los filósofos y de todos aque-

llos que, como ustedes, señores, viven en las altas regiones del pensamiento y del espíritu. Sin duda alguna, se debe a esta circunstancia feliz el haber sido distinguido por vosotros en medio de mis sabios cofrades...

...¿Cuáles son los límites de las ciencias, de qué naturaleza son las relaciones que las unen? En cierto modo, estas preguntas permanecerán siempre presentes y han sido en todo tiempo el objeto de las meditaciones de espíritus eminentes.

No se podría fijar el número de las ciencias, puesto que son el resultado de un sucesivo fraccionamiento de conocimientos humanos por nuestro espíritu limitado en una multitud de problemas separados. No obstante, se han distinguido dos órdenes de ciencias: unas parten del espíritu para descender a los fenómenos de la naturaleza; otras parten de la observación de la naturaleza para remontarse al espíritu. Sus puntos de partida son diferentes, pero la finalidad es la misma: la pesquisa y el descubrimiento de la verdad. Son las tinieblas de nuestra ignorancia las que nos hacen suponer límites entre estos dos órdenes de ciencias.

En el estudio de las ciencias, nuestra razón se debate entre el sentimiento natural, que nos lleva a la búsqueda de las causas primeras, y la experiencia, que nos encadena a la observación de las causas segundas. Sin embargo, las luchas de estos sistemas exclusivos son inútiles; pues, en el dominio de la verdad, cada cosa debe tener necesariamente su papel, su plaza y su medida.

Nuestro primer sentimiento ha podido hacernos creer que era posible construir el mundo *a priori*, y que el conocimiento de los fenómenos naturales, en cierto modo infuso en nosotros, se explicitaría por la sola fuerza del espíritu y del razonamiento. Así fué como una escuela filosófica, célebre en Alemania en los comienzos de este siglo, ha llegado a decir que no siendo la naturaleza otra cosa que el resultado del pensamiento de una inteligencia creadora, del cual nosotros mismos emanamos, podríamos hallar, sin el socorro de la experiencia y por nuestra propia actividad intelectual, los pensamientos del creador. Es una ilusión. Así ni siquiera podríamos concebir las invenciones humanas, y si bien nos ha sido dado conocer las leyes de la naturaleza, ha sido a condición de deducirlas por experiencia del examen directo de los fenómenos, y no mediante las solas concepciones especulativas de nuestro espíritu.

El método experimental no se preocupa de la causa primera de los fenómenos, la cual escapa a sus procedimientos de investigación; por esta razón, no admite que ningún sistema científico venga a imponerla a este respecto su ignorancia, y quiere que cada uno quede libre en su manera de ignorar y de sentir. Sólo se dirige, pues, a las causas segundas, porque ella puede llegar a descubrir y a determinar las leyes, y no siendo éstas otra cosa que los medios de acción o de manifestación de la causa primera, son tan inmutables como ésta y constituyen las

leyes inviolables de la naturaleza y la base inquebrantable de la ciencia.

Pero nuestras pesquisas no han alcanzado los límites del espíritu humano; limitadas por los conocimientos actuales, tienen sobre sí la inmensa región de lo desconocido, que no pueden suprimir sin perjudicar el propio progreso de la ciencia.

Lo conocido y lo desconocido, tales son los dos polos científicos necesarios. Lo conocido nos pertenece y se deposita en la experiencia de los siglos. Sólo lo desconocido nos agita y nos atormenta, y es lo que excita sin cesar nuestras aspiraciones a la pesquisa de las nuevas verdades cuya intuición cierta tiene nuestro sentimiento, pero de la cual nuestra razón, ayudada por la experiencia, quiere hallar la fórmula científica.

Sería, pues, un error el creer que el sabio que sigue los preceptos del método experimental deba rechazar toda concepción *a priori* e imponer silencio a su sentimiento para no consultar más que los resultados de la experiencia. No; las leyes fisiológicas que regulan las manifestaciones de la inteligencia humana no la permiten proceder de otro modo que pasando siempre y sucesivamente por el sentimiento, la razón y la experiencia; sólo que, instruído por dilatadas decepciones y convencido por la inutilidad de los esfuerzos del espíritu reducido a sí mismo, da a la experiencia influencia preponderante e intenta precaverse contra la impaciencia de conocer que nos empuja sin cesar hacia el error. Camina con calma y sin

precipitación en pesquisa de la verdad; siempre es la razón o el razonamiento lo que le sirve de guía, pero la retiene, la frena y doma a cada instante mediante la experiencia; su sentimiento obedece aun, incluso sin saberlo, a la necesidad innata que nos lleva irresistiblemente a remontarnos al origen de las cosas, pero sus miradas permanecen vueltas a la naturaleza, porque nuestra idea sólo llega a ser precisa y luminosa al volver del mundo exterior al hogar de la conciencia en nosotros, de igual modo que el rayo de luz sólo puede iluminarnos al reflejarse sobre los objetos que nos rodean...

3

DE LAS FUNCIONES DEL CEREBRO [3]

...Descartes, a quien debe ponerse en el número de los promotores de la fisiología moderna, puesto que ha comprendido muy bien cómo las explicaciones de los fenómenos de la vida sólo pueden levantarse sobre las leyes de la física y de la mecánica generales, se ha expresado claramente a este respecto. Adoptando las ideas de Galeno sobre la formación de los espíritus animales en el cerebro, le da como misión extenderse por medio de los nervios a toda la máquina animada, con la finalidad de llevar a cada una de sus partes el necesario impulso a su actividad especial. Sin embargo, por encima y como dis-

(3) Artículo en la "Revue des Deux Mondes" (Marzo 1872).

tinta de esta función fisiológica del cerebro, Descartes admite el alma, la cual da al hombre la facultad de pensar; tendría su emplazamiento en la glándula pineal, y dirigiría los espíritus animales que del cerebro emanaran y le fueran subordinados.

Las opiniones de Descartes acerca de las funciones cerebrales no podrían soportar hoy el menor examen fisiológico; sus explicaciones, basadas en conocimientos anatómicos insuficientes, sólo han podido generar hipótesis marcadas por grosero mecanismo. Sin embargo, tienen para nosotros valor histórico, pues nos muestran que este gran filósofo reconocía dos cosas en el cerebro: ante todo, un mecanismo fisiológico; después, por encima y fuera de él, la facultad pensante del alma.

Estas ideas son, poco más o menos, las que han reinado a continuación entre muchos filósofos y ciertos naturalistas; el cerebro, en el cual se cumplen las funciones más importantes del sistema nervioso, no sería el órgano real del pensamiento, sino solamente el *substratum* de la inteligencia. En efecto, con mucha frecuencia se oye esta objeción: que el cerebro constituye una excepción fisiológica a todos los demás órganos corporales, en cuanto que es el sitio de las manifestaciones metafísicas, las cuales no son de la competencia del fisiólogo. Se concibe que se pueda reducir la digestión, la respiración, la locomoción, etc., a fenómenos de mecánica, de física y de química; pero no se admite que el pensamiento, la inteligencia, la voluntad, se sometan a semejantes explicacio-

nes. Hay aquí, se dice, un abismo entre el órgano y la función, puesto que se trata de fenómenos metafísicos y no de mecanismos físicoquímicos.

De Blainville, en su curso de Zoología, insiste mucho acerca de la definición del *órgano* y del *substratum*. "En el órgano —dice— hay una relación visible y necesaria entre la estructura anatómica y la función; en el corazón, órgano de la circulación, la conformación y disposición de los orificios y de sus válvulas explica perfectamente la circulación de la sangre. En el *substratum* no se observa nada semejante: el cerebro es el *substratum* del pensamiento; éste tiene en aquél su lugar, pero el pensamiento no podría deducirse de la anatomía cerebral".

Fundándose en semejantes consideraciones, se ha pretendido que en los alienados la razón podía estar turbada de manera *esencial*, es decir sin que existiera ninguna lesión material del cerebro. También se ha sostenido lo contrario, y hay *tratados de fisiología* que citan casos en los cuales la inteligencia se habría manifestado íntegra en individuos cuyo cerebro estaba reblandecido o petrificado.

En la actualidad, los progresos de las ciencias han arruinado todas estas doctrinas; sin embargo, es preciso reconocer que los fisiólogos autorizados con las investigaciones modernas más delicadas sobre la estructura del cerebro, para localizar el pensamiento en una sustancia particular o en las células nerviosas de forma u orden determinado, tampoco han resuelto el problema,

pues en realidad no han hecho otra cosa que oponer hipótesis materialistas a hipótesis espiritualistas.

De cuanto precede sacaré la sola conclusión legítima que de ello mana: que el mecanismo del pensamiento nos es desconocido; creo que todo el mundo estará de acuerdo sobre este punto.

El problema fundamental que hemos propuesto no se resuelve por ello, pues lo que nos importa es saber si la ignorancia en que estamos a este respecto es una ignorancia relativa, que desaparecerá con el progreso de la ciencia, o bien una ignorancia absoluta, en el sentido de que se trata de un problema vital que debe quedar para siempre al margen de la fisiología.

Yo rechazo por mi parte esta última opinión, pues no admito que pueda fraccionarse así la verdad científica. En efecto, ¿cómo comprender que tenga el fisiólogo el poder de explicar los fenómenos cumplidos en todos los órganos corporales, con excepción de los que sucedan en el cerebro? No pueden existir semejantes distinciones en los fenómenos de la vida. Sin duda presentan estos fenómenos grados de complejidad muy diferentes; pero todos son, con el mismo título, accesibles o inaccesibles a nuestras investigaciones, y el cerebro, por maravillosas que nos parezcan las manifestaciones metafísicas de las cuales es soporte, no puede constituir una excepción entre los demás órganos corporales...

...Si bien las manifestaciones funcionales del cerebro han sido las primeras que llamaron la atención de los

filósofos, ciertamente serán las últimas que explicará la fisiología. Pensamos que el progreso de la ciencia moderna permite en la actualidad abordar la fisiología del cerebro; pero, antes de entrar en el estudio de las funciones cerebrales, es preciso entenderse bien sobre el punto de partida. Aquí sólo hemos pretendido plantear un término del problema y mostrar que es preciso renunciar a la opinión de que el cerebro constituya una excepción del organismo, que sea el *substratum* de la inteligencia y no su órgano. Esta idea, no solamente es una concepción anticuada, sino una concepción anticientífica y perjudicial a los progresos de la fisiología y de la psicología. ¿Cómo comprender, en efecto, que un aparato cualquiera del dominio de la materia bruta o viviente pueda ser el soporte de un fenómeno sin ser su instrumento? . . .

. . . En cuanto a nosotros, no nos preocupamos de estos temores. La fisiología nos muestra que, salvo la diferencia y la complejidad mayor de los fenómenos, el cerebro es órgano de la inteligencia con el mismo título que el corazón es el órgano de la circulación de la sangre o la laringe es el órgano de la voz. Por doquier descubrimos un enlace necesario entre los órganos y sus funciones; es éste un principio general, al cual ningún órgano corporal podría sustraerse.

Por tanto, y a ejemplo de las ciencias más avanzadas, la fisiología debe desembarazarse de las trabas filosóficas que entorpecen su marcha; su misión es buscar la

verdad con calma y confianza, su finalidad establecerla de manera imperecedera, sin que jamás tema la forma bajo la cual pueda aparecer.

4

CRÍTICA DEL VITALISMO Y DEL MATERIALISMO [4]

Estas doctrinas espiritualistas y materialistas podrán ser tratadas en filosofía; no tienen lugar en fisiología experimental; carecen de toda utilidad, puesto que el único "criterium" deriva de la experiencia. Los partidarios de una u otra teoría podrán haber hecho igualmente descubrimientos útiles; sin embargo, no se han presentado en su nombre los mayores progresos de la ciencia. Nadie sabe, o no se preocupa de saber, si Harvey y Haller eras espiritualistas o materialistas; sólo se sabe que eran grandes fisiólogos, y sólo sus observaciones y experiencias han llegado hasta nosotros.

En la actualidad la fisiología deviene una ciencia exacta; debe liberarse de las ideas filosóficas y teológicas que durante mucho tiempo se le han mezclado. No hay por qué preguntar a un fisiólogo si es espiritualista o materialista, como no hay razón para preguntárselo a un matemático, a un físico o a un químico...

(4) Este fragmento corresponde a las "Lecciones sobre los fenómenos de la vida", obra publicada después de la muerte del autor y a base de las lecciones del mismo profesadas en el *Muséum d'Histoire naturelle.*

...Nosotros seremos solamente fisiólogos, y a este título no podemos colocarnos en el campo de los vitalistas ni en el campo de los materialistas.

Nos separamos de los vitalistas porque la *fuerza vital*, sea el que fuere el nombre que se la dé, no podría hacer nada por sí misma, puesto que sólo puede actuar por mediación de las fuerzas generales de la naturaleza y es incapaz de manifestarse al margen de las mismas.

Igualmente, nos separamos de los materialistas; pues, si bien las manifestaciones vitales se encuentran directamente supeditadas a la influencia de las condiciones fisicoquímicas, estas condiciones no podrían agrupar, armonizar los fenómenos en el orden y sucesión que especialmente aparecen en los seres vivientes.

Permaneceremos frente a los fenómenos vitales como hombres de ciencia experimental: observadores de hechos, sin idea sistemática preconcebida. Intentaremos determinar exactamente las condiciones de manifestación en los fenómenos vitales para adueñarnos de ellos, de igual modo que el físico y el químico se adueñan de los fenómenos de la naturaleza inorgánica.

Tal es el problema de la fisiología moderna, y, ciertamente, no podríamos llegar a su solución por medio de las doctrinas espiritualistas o vitalistas, ni tampoco con la ayuda de las doctrinas materialistas.

Existe en el fondo de las *doctrinas vitalistas* un error irremediable, consistente en considerar como fuerza una personificación engañosa del orden de las cosas, en dar

una existencia real y una actividad material eficaz a algo inmaterial y que no es, en realidad, otra cosa que una noción del espíritu, una dirección necesariamente inactiva.

La idea de causa, que preside el encadenamiento de los fenómenos vitales, sin duda es la primera que se presenta al espíritu, y aparece como innegable cuando se considera la evolución rigurosamente fijada de fenómenos tan numerosos y tan bien concertados, mediante los cuales el animal y la planta sostienen su existencia y recorren su curso. Viendo al animal salir del huevo y adquirir sucesivamente la forma y la constitución del ser que le ha precedido y del que le seguirá; viendo ejecutar en el mismo instante un número infinito de actos aparentes u ocultos que concurren, como por calculado designio, a su conservación y mantenimiento, se tiene la sensación de una causa que dirige el concierto de sus partes y guía los fenómenos aislados de los cuales es teatro.

Es a esta causa, considerada como fuerza directora, a la que puede darse el nombre de alma fisiológica o de *fuerza vital,* y puede aceptarse a condición de definirla y de no atribuirla más de lo que le pertenece. Es por una falsa interpretación como se ha personificado, por decirlo así, el principio vital, haciendo de él el obrero de todo el trabajo orgánico. Se le ha considerado como el agente ejecutivo de todos los fenómenos, como el actor inteligente que modela el cuerpo y maneja la materia inerte y obediente del ser animado. Para los vitalistas, la razón

suficiente de cada acto de la vida residía en esta fuerza, la cual no tenía ningún socorro extraño de las fuerzas físicas o químicas, e incluso luchaba contra ellas para cumplir su tarea.

Pero la ciencia experimental contradice precisamente este punto de vista; se introduce en este sistema para mostrar su falsedad fundamental. En efecto, las investigaciones fisiológicas nos enseñan que la fuerza o fuerzas vitales no pueden nada sin el concurso de las condiciones físicas. Hay un acuerdo íntimo, un estrecho enlace de los fenómenos físicos y químicos con los fenómenos vitales. Es un paralelismo perfecto, una necesaria unión armónica...

...Si bien las doctrinas vitalistas, según acabamos de ver, han desconocido la verdadera naturaleza de los fenómenos vitales, las *doctrinas materialistas,* por su parte, no recaen menos en el error, aunque de manera opuesta. Admitiendo que los fenómenos vitales se vinculan a las manifestaciones físicoquímicas, lo cual es verdad, no queda por ello aclarada la cuestión de su esencia; pues no es encuentro fortuito de fenómenos físicoquímicos lo que informa cada ser según un plan y un designio previsto y fijado de antemano, ni suscita la admirable subordinación y el armonioso concierto de los actos de la vida.

Hay en el cuerpo humano un orden que no podría dejarse en la sombra, puesto que es, en verdad, el rasgo más saliente de los seres vivos. Estamos de acuerdo con que la idea de este orden esté mal expresada mediante el

nombre de *fuerza;* pero ahora importa poco la palabra y basta con que la realidad del hecho no sea discutida.

Los fenómenos vitales tienen sus condiciones físicoquímicas rigurosamente determinadas; pero, al mismo tiempo, se subordinan y suceden encadenadamente y según una ley prefijada; se repiten eternamente, con orden, regularidad, constancia, y se armonizan con vista a un resultado que es la organización y el crecimiento del individuo, sea animal o vegetal.

Hay como un designio preestablecido de cada ser y de cada órgano, de suerte que si cada fenómeno de la economía, considerado aisladamente, es tributario de las fuerzas generales de la naturaleza, tomado en sus relaciones con los demás revela un lazo especial, parece dirigido por algún guía invisible en el camino que sigue y al lugar que ocupa.

La más simple reflexión nos hace advertir un carácter de primer orden, un *quid proprium* del ser viviente en este orden vital preestablecido.

Sin embargo, la observación no nos enseña más que esto: nos muestra un plan *orgánico,* pero no una *intervención* activa de un principio vital. La sola *fuerza vital* que podríamos admitir no sería más que una especie de fuerza legisladora, pero en modo alguno ejecutiva.

Para resumir nuestro pensamiento, podríamos decir metafóricamente: *la fuerza vital dirige fenómenos que no produce; los agentes físicos producen fenómenos que no dirigen.*

5

EL DETERMINISMO ([5])

Los progresos de la ciencia fisiológica moderna y la penetración cada vez más profunda de las ciencias físicoquímicas han disipado hoy poco más o menos, es preciso decirlo, la mayoría de esas ideas erróneas, y no se puede negar que la fisiología actual marcha por vía que establece cada vez más el riguroso determinismo de los fenómenos vitales. Ya no existen, por decirlo así, divergencias entre los fisiólogos a este respecto.

Pero no sucede lo mismo con los filósofos; éstos rechazan todavía el determinismo fisiológico, y piensan que ciertos fenómenos vitales escapan necesariamente al mismo: por ejemplo, los fenómenos morales. Temen que la libertad moral pueda quedar comprometida si se admite el determinismo fisiológico absoluto. Todavía recientemente, un matemático ([6]), viendo el progreso de esta doctrina, ha intentado establecer una conciliación entre el determinismo científico y la libertad moral.

La mala inteligencia entre filósofos y fisiólogos proviene sin duda de que la palabra determinismo se toma por ellos en el sentido de *fatalismo,* es decir en el sentido del determinismo filosófico de Leibniz.

([5]) Fragmento de las citadas "Lecciones sobre los fenómenos de la vida", publicadas después de la muerte del autor.

([6]) Boussinesq, "Comp. rend. de l'Académie" (Revue Scientifique, t. XIX, p. 986. 1877).

Los filósofos de que hablamos no rehusan admitir que los fenómenos inferiores de la animalidad puedan estar sometidos al determinismo, ni que esté regulado por él el movimiento y juego de los órganos; pero exceptúan de esta obligación a los fenómenos superiores, a los fenómenos psíquicos. De suerte que sería necesario distinguir en el hombre los fenómenos de la vida sometidos al determinismo de los que no lo están.

Para nosotros, el determinismo fisiológico no puede sufrir restricciones: todos los fenómenos que sobrevienen en los seres vivos y en el hombre, sean fenómenos superiores o inferiores, están sometidos a esta ley. "Toda manifestación del ser viviente —decimos nosotros— es un fenómeno fisiológico y se encuentra ligado a condiciones fisicoquímicas determinadas, que los posibilitan cuando se realizan, o los imposibilitan cuando faltan".

Se trata de un determinismo absoluto; expresa que el mundo psíquico no es independiente del mundo físicoquímico; es un hecho de experiencia siempre comprobada. Para manifestarse, los fenómenos del alma necesitan condiciones materiales exactamente determinadas; por esto aparecen siempre de la misma manera, según *leyes*, y no de forma arbitraria y caprichosa, al azar de una espontaneidad sin reglas...

...¡Qué sería del mundo si no fuera así! Las relaciones de lo que se llama la física con la moral no estarían sometidas al imperio de leyes precisas, sino en estado de desavenencia anárquica o de capricho, en estado con-

trario a la armonía de la naturaleza, sin verdad y sin grandeza.

El determinismo, por tanto, no es más que la afirmación de la *ley*, por doquier y por siempre, y hasta en las relaciones de la física y la moral; equivale a afirmar, según la conocida frase de la antigüedad: "Todo está hecho con orden, peso y medida".

La *ley* del determinismo fisiológico no puede entorpecer la libertad moral, mientras que, por lo contrario, el fatalismo, es decir el determinismo filosófico, la disputa y niega.

6

RELIGIÓN, FILOSOFÍA, CIENCIAS [7]

La filosofía es la ciencia de la razón; es decir, la ciencia del razonamiento.

Todas las ciencias responden a esta sensación, a esta necesidad que el hombre siente por saber, por conocer. Es preciso distinguir tres grados en el conocimiento del hombre. Ante todo se hace una representación de las cosas en las cuales *cree*. Después quiere saber por qué cree; *razona* sus creencias. En fin, quiere tener la prueba

[7] Fragmento (§ 1) de un manuscrito inédito, en el cual Claude Bernard comentaba el "Manual de Historia de la Filosofía" de Tennemann, traducido del alemán por Víctor Cousin. Dicho manuscrito ha sido publicado por Jacques Chevalier con el título "Philosophie" (Boivin, 1937).

de sus razonamientos; demuestra, *experimenta.* De donde se derivan así las tres ramas fundamentales de los conocimientos humanos:

1º) La ciencia de las creencias. *Religión.*

2º) La ciencia del razonamiento. *Filosofía.*

3º) La ciencia de las demostraciones, pruebas. *Ciencias* propiamente dichas.

En todos los conocimientos humanos y en todas las épocas hay una mezcla más o menos proporcionada de estas tres cosas: *religión, filosofía* y *ciencias.*

Pero estas tres nociones no podrían destruirse entre sí: se depuran y perfeccionan mutuamente. (*Escrito al margen:* "Error de ciertos filósofos a este respecto: A. Comte, Renán, etc.") El hombre siempre tendrá necesidad de creer, de razonar, de probar y concluir. Mediante el razonamiento tiene una creencia que toma los caracteres de la certeza.

Todo esto constituye el razonamiento de la humanidad, el cual es análogo al razonamiento de cada hombre... Cuando no se conocen las cosas y se quiere conocerlas, se adelanta una hipótesis, una creencia; se suponen las cosas como debiendo ser de cierta manera. Quedándose en esto, es una creencia religiosa para la humanidad, una hipótesis para el sabio. Después interviene el razonamiento, y, al fin, la experiencia. Existen ciencias que podrían llamarse ciencias de razonamiento, tales como las matemáticas; sin embargo, éstas son también experimentales, en el sentido de que siempre dan la demos-

tración. *La experiencia es, pues, la demostración del principio del cual se parte, sea por cálculo o por experiencia física.*

7

EL ERROR DE COMTE ([8])

El error de Comte consiste en creer que hay en esto algo *positivo*. Cree arrojar la metafísica admitiendo generalidades filosóficas que llama positivas; en modo alguno. Todas las teorías científicas son abstracciones metafísicas. Los hechos no son sino abstracciones (Chevreul).

8

COMENTARIOS A LA FILOSOFÍA POSITIVA ([9])

[1] A. Comte cae en el mismo inconveniente que todos los filósofos; es decir, negando la filosofía en nombre de la ciencia, él mismo hace filosofía.

[2] ¿Qué es un filósofo positivista? Es un hombre que hace una filosofía con todas las generalidades de las ciencias; es decir, que razona sobre lo que hacen los sabios para apropiárselo. Un hombre, como dice el propio Comte, que hace su especialidad de las generalidades. Ahora bien: no hay peores espíritus que éstos desde el punto de vista de la ciencia, por brillantes y elevados que puedan

([8]) Manuscrito citado, § 53.
([9]) Manuscrito citado, § 59.

ser por lo demás. Esta raza de hombres ha nacido particularmente en la escolástica de la Edad Media y se han quedado en ella. Son hombres que tienen por finalidad razonar sobre todas las generalidades y sobre nada en particular, puesto que no saben nada especial. No existían estos hombres entre los griegos. Arquímedes, Thales, Platón, eran sabios. Pero el filósofo que no es sabio es estéril y orgulloso...

[6] Las generalidades de las ciencias son muy útiles de discutir para el avance mismo de las ciencias, puesto que hacen nacer ideas que sirven para hacer experiencias; pero de otro modo serían estériles, si se las examinara desde el punto de vista puramente filosófico y en sí mismas.

[7] Amo mucho la filosofía y mucho a los filósofos: son hombres de espíritu y de gran inteligencia. Pero no creo que la filosofía sea una ciencia. Es una útil distracción para el espíritu el charlar sobre filosofía después de haber trabajado. Como es una distracción el ir a pasear después de haber trabajado durante mucho tiempo en su laboratorio.

[8] En una palabra, no hay más que la ciencia experimental, y no se sabe nada fuera de la experiencia. *La filosofía no enseña nada y nada puede aprender de nuevo por sí misma, puesto que no experimenta ni observa nada.* Los filósofos jamás han aprendido nada, han razonado sobre lo que los demás han hecho. Exceptuados Descartes, Leibniz, Newton, Galileo: tales son los verdaderos

filósofos activos; éstos son grandes sabios. Pero Kant, Hegel, Schelling, etc., todo eso es hueco y entre todos ellos no han traído la menor verdad a este mundo...

[14] Ahora quiero decir cómo concibo yo la filosofía.

[15] Todo es experimental y todo deriva de la naturaleza de las cosas, que no podemos cambiar. Ante todo, todas las ciencias nacen del deseo que el hombre tiene de saber y del instinto que le lleva a intentar saber. Es un hecho de la naturaleza del hombre, del cual es preciso partir. El hombre está hecho para la investigación de la verdad, o más bien para el conocimiento de lo que no sabe, es decir para la pesquisa de las causas primeras y finales. El hombre, en la tierra, ve donde está; pero, a continuación, se pregunta *por qué*, de dónde viene y a dónde va. No lo sabe, pero no puede pasarse sin saberlo, y por esto supone que lo sabe y hace a este respecto hipótesis que calman su sed de conocimiento. El hombre vive así, pero la duda viene a asaltarle; busca siempre, se agita, el infinito le atormenta, como dijo Musset. El hombre ha buscado la solución de estas cuestiones en la filosofía durante siglos y ha perdido el tiempo... hasta que al fin han venido unos hombres (Galileo, Descartes, etc.), a decir: en lugar de saber de dónde venimos y a dónde vamos, examinemos un poco dónde estamos. Entonces es cuando ha venido el período verdaderamente científico, el cual ha dejado de lado la investigación de las causas primeras y finales...

9

PENSAMIENTOS. — NOTAS SUELTAS [1]

Un hombre no trabaja sólo cuando produce; ha trabajado anteriormente, cuando nadie lo advertía. Igual con todo.

* * *

Hablamos siempre metafísicamente; el lenguaje es esencialmente metafísico. Los poetas son los representantes de la palabra metafísica.

* * *

Primero las ciencias son complejas, después se hacen más simples a medida que progresan. La ciencia debe simplificarse al desarrollarse, ha dicho Leibniz.

* * *

La idea es el germen de un razonamiento lógico, como un germen es la idea del organismo.

* * *

La vida no es más que la muerte orgánica; es decir, una célula no puede mantenerse en otro estado que en

[1] Corresponden a la obra de igual título publicada en 1937 por d'Arsonval y el doctor Delhoume, a base de dos cuadernos manuscritos de C. Bernard.

el de su avance constante hacia la muerte; y la vida del organismo sólo puede continuar mediante el nacimiento de células primitivas o embrionarias que se perfeccionan poco a poco y mueren en un momento dado.

Debe suceder lo mismo con los pueblos y los organismos. La civilización de un pueblo es una progresión que le va cercando. Resulta de ello una armonía necesaria, pero no es una armonía *preestablecida,* sino *postestablecida.*

* * *

¿Está ligado el progreso de la ciencia a los progresos de la humanidad? No.

La ciencia da al hombre un nuevo poder; puede dar formas nuevas a la civilización, pero no cambia la naturaleza ni sus sentimientos.

En una palabra, la ciencia no cambia al hombre; no hace más que suministrarle nuevos conocimientos y darle con frecuencia los medios de disimular mejor sus vicios. En tanto el hombre sea hombre, habrá las mismas pasiones, los mismos sentimientos.

* * *

Siempre se habla de la influencia de lo moral sobre lo físico, o recíprocamente. Hay libros que tratan estos dos temas: Cabanis, Roussel, Cerise tratan de la influencia de lo físico sobre lo moral. Foissac trata de la influencia de lo moral sobre lo físico. Este último caso no existe;

jamás hay influencia de lo moral sobre lo físico. Siempre es lo físico lo que modifica lo moral, y cuando se cree lo contrario es una ilusión: siempre hay un sentido primitivo y físicamente alcanzado. (Experiencia del caballo que saliva a la vista de la avena, etc.).

* * *

Todo viene de la sensibilidad. Conciencia, verdad, no son sino maneras de sentir. Cuando se está de acuerdo sobre la manera de sentir, todo va bien.

* * *

Un principio no es más que una manera común de sentir. La lógica, en el fondo, es un instrumento ciego que nos conduce al absurdo lo mismo que a la verdad, si no ha tenido la sensibilidad por punto de partida. La lógica no hace más que desarrollar, transformar un sentimiento, una manera de hacer, como las matemáticas no hacen más que transformar una verdad.

* * *

La causa *final* se confunde con la causa *primera*. Los mundos creados obran de manera inconsciente; pero, quizá, por encima de esos mundos habitados, hay un ser consciente general, una conciencia suprema: es Dios, la luz universal que regula todo o que todo lo ha reglado.

SEMBLANZAS DE CLAUDE BERNARD

Por Pasteur, Renán y Bergson

1

CLAUDE BERNARD, IDEA DE LA IMPORTANCIA DE SUS TRABAJOS, DE SU ENSEÑANZA Y DE SU MÉTODO [1]

II. — *Natura non facit saltus*, se ha dicho. Así sucede con los progresos de la Ciencia. El soplo fecundo que habían dado a los estudios médicos Bichat y Magendie, el impulso fisiológico dado a la química orgánica por los trabajos de Dumas, en Francia, Liebig, en Alemania, tenían que dar sus frutos. Claude Bernard ha sido como la resultante de este doble movimiento, y, en veinte años más o menos, bajo la influencia del nuevo espíritu al cual quedará vinculado su nombre, se verán desaparecer poco a poco las tinieblas, herencia de otra edad, que aun envolvían la marca de las ciencias médicas.

La fisiología ha experimentado a finales del siglo XVIII una profunda transformación. En esta época reinaba el *vitalismo* casi exclusivamente en las escuelas...

... Tales errores de principio no podían permanecer en presencia de los notables descubrimientos de finales del último siglo. Demostrando que el calor animal estaba subordinado a fenómenos puramente químicos, que la

[1] Fragmentos del artículo de Louis Pasteur en "Le Moniteur Universal" (Noviembre 1866).

función de la respiración consistía esencialmente en un acto de combustión, ¿no había establecido Lavoisier de manera maravillosa que los seres vivos, lo mismo que los seres inorgánicos, están sometidos a las leyes generales de la materia?

No obstante, es raro que una reacción contra las opiniones reinantes no termine por exceder su objetivo. Así, algunos años más tarde, el descubrimiento de la pila eléctrica conmovió hasta tal punto los espíritus, que un gran número de médicos y de fisiólogos creyeron que acababa de encontrarse la fuente misma de la vida.

Esta efervescencia se calmó y se comprendió de nuevo que en lugar de disertar sobre la esencia de las cosas, la cual se nos escapa, se precisaba ante todo reunir hechos bien observados y continuar mediante pruebas en animales vivos los trabajos de hombres célebres que, a ejemplo de Harvey y de Spallanzani, habían fundado la fisiología sobre la experiencia. Uno de los sabios que entonces se elevó con más fuerza y autoridad contra el espíritu de sistema en los estudios fisiológicos y médicos, y no menos por su enseñanza que por la novedad de sus observaciones, fué precisamente el maestro de Claude Bernard, Magendie, cuyo más bello título al reconocimiento de la posteridad será quizá el haber contribuído a formar tal discípulo.

IV. — De todos los trabajos de Claude Bernard, uno de los más notables y dignos de ser meditados consiste, en efecto, en la admirable serie de investigaciones a las cuales

ha sometido el hígado, el más voluminoso de todos los órganos glandulares, uno de los más constantes en la serie animal y el menos conocido en sus verdaderas funciones. Por su volumen, por la complejidad de su estructura, por la singularidad de sus relaciones con el aparato circulatorio, era difícil de comprender que el hígado no tuviera otra función que la de segregar la bilis. Sin embargo, era la única que se le atribuía hasta las magníficas experiencias de Claude Bernard. Hoy sabemos que tiene por lo menos otra, la cual había quedado completamente ignorada por zoólogos y médicos, y consistente en la producción de materia azucarada que las venas hepáticas vierten constantemente en el sistema circulatorio.

Mediante tentativas que sólo podía inspirar un método de investigación de los más fecundos, Claude Bernard ha puesto a plena luz el estrecho enlace existente entre la secreción del azúcar en el hígado y la influencia del sistema nervioso. Ha demostrado con rara sagacidad que, actuando sobre tal o cual parte determinada de este sistema, se podía suprimir o exagerar a voluntad la producción del azúcar. Ha hecho más aún: ha descubierto en el hígado la existencia de una materia completamente nueva, la cual es la fuente natural de este organismo para fabricar el azúcar que produce.

Se añade aun a la brillantez de estos descubrimientos lo imprevisto de los mismos, pues la observación comparada de los actos nutritivos en los vegetales y en los ani-

males hacía pensar, por lo contrario, que el organismo animal era incapaz de producir materia azucarada...

V. — Los trabajos de Claude Bernard tienen el mérito de hacer su lectura eminentemente instructiva, particularmente para esa parte de la juventud estudiosa inflamada por la ambición de saber y por los descubrimientos de la ciencia. Me refiero al cuidado que pone en divulgar las ideas por las cuales ha sido guiado en sus pesquisas y en sus investigaciones. Este mérito, del cual no participan todos los inventores, lo lleva Claude Bernard al más alto grado en sus lecciones en el *Collège de France*. Si este célebre establecimiento no existiera, no sería exagerado decir que el método seguido por Claude Bernard podría dar la idea de su fundación. Él mismo ha definido en estos términos el principal carácter de la enseñanza científica en el *Collège de France*, carácter del cual jamás se ha separado Claude Bernard en sus lecciones:

"Siempre colocado en el punto de vista de la exploración, el profesor del *Collège de France* debe considerar la Ciencia, no en lo que éste haya adquirido o establecido, sino en las lagunas que presenta, para intentar resolverlas mediante nuevas investigaciones. Por tanto, se dedica preferentemente a las cuestiones más arduas y oscuras ante un auditorio ya preparado para abordarlas por sus estudios anteriores.

Por lo contrario, en las Facultades, colocándose el profesor en el punto de vista dogmático, se propone reunir en una exposición sintética el conjunto de las nociones

positivas que posee la Ciencia, uniéndolas mediante esos lazos que se llaman teorías y que están destinados a disimular lo más posible los puntos oscuros o controvertidos que turbarían sin provecho el espíritu del alumno debutante.

Ambos géneros de enseñanza están, por decirlo así, de espaldas. El profesor de Facultad ve la ciencia en su pasado: para él aparece como perfecta en su presente; la divulga exponiéndola sistemáticamente en su estado actual. El profesor del *Collège de France* debe volver los ojos a lo desconocido, a lo porvenir".

VI. — El método de exposición adoptado por Claude Bernard, sea en el *Collège de France* o en sus memorias, la habilidad que distingue sus combinaciones experimentales, testimonian desde hace mucho tiempo un espíritu eminentemente filosófico. Así, y a medida que los años y el incesante trabajo del laboratorio maduran las raras facultades del ilustre fisiólogo, vemos aparecer y aumentar en sus obras los principios de las más sabias meditaciones acerca del método experimental particularmente aplicable a la ciencia de la vida.

La obra que acaba de publicar, la *Introducción al estudio de la medicina experimental,* exigiría un amplio comentario para ser presentada al lector con todo el respeto que merece este hermoso trabajo, monumento en honor del método que ha constituído las ciencias físicas y químicas desde Galileo y Newton, y que C. Bernard se esfuerza por introducir en la fisiología y en la pato-

logía. No se ha escrito nada más luminoso, más completo, más profundo sobre los verdaderos principios del difícil arte de la experimentación. Este libro apenas es conocido, pues es de una altura que pocas personas pueden alcanzar hoy. La influencia que ejercerá sobre las ciencias médicas, sobre su enseñanza, su progreso, incluso sobre su lenguaje, será inmensa; no se podría precisar desde el presente, pero la lectura de este libro deja tan fuerte impresión, que es imposible dejar de pensar que un nuevo espíritu animará muy pronto esos bellos estudios.

VIII. — He hablado del sabio; con elogios no menores, quisiera dar a conocer la persona, el hombre en su vida diaria, el compañero que ha sabido inspirar tantas sólidas amistades, pues aunque busco en Claude Bernard su punto flaco no lo encuentro. La distinción de su persona, la noble belleza de su fisonomía, sellada de gran dulzura, de amable bondad, seducen inmediatamente; ninguna pedantería, ninguna extravagancia de sabio, una simplicidad antigua, la conversación más natural del mundo, la más alejada de toda afectación, pero la más nutrida de ideas justas y profundas; tales son algunos de los rasgos exteriores de Claude Bernard...

2

DISCURSO DE RENÁN SOBRE CLAUDE BERNARD (²)

Cuando él comenzaba, la fisiología apenas tenía lugar en la enseñanza. Aparte de la división de secciones en el seno de la Academia de Ciencias, en 1795, división que por singular privilegio ha llegado casi sin modificaciones hasta nuestros días, sólo se concebía la ciencia de la vida bajo el nombre de *medicina*. Claude Bernard pagó cara la gloria de ser creador. No había lugar para él. Su tiempo era más favorable a una literatura con frecuencia mediocre, que a investigaciones que no se prestaban a bonitas frases...

...La suerte —que siento la tentación de calificar como armonía preestablecida— vinculó a Claude Bernard al servicio de este hombre eminente en el *Hôtel-Dieu*. Jamás hizo el azar aproximación más juiciosa. Bernard y Magendie estaban creados en cierto modo para unirse, para completarse y continuarse. Si Magendie no hubiera tenido a Bernard por discípulo, su gloria no sería la cuarta parte de lo que hoy es. Si Bernard no hubiera hallado la dirección de Magendie, es dudoso que hubiera superado las enormes dificultades materiales que la fortuna, por juego maligno, parecía haber

(²) Fragmentos del Discurso de Recepción de Ernesto Renán en la Academia Francesa el día 3 de abril de 1879, donde ocupó el sillón de Claude Bernard.

sembrado ante él, como para hacerle más meritorios los brillantes favores que le reservaba.

¡Cosa singular! El primer contacto con el hombre que debía ser su iniciador en la vida científica le fué desagradable, casi penoso. Magendie, con sus raras cualidades, era poco amable. Su ruda acogida desconcertó al joven interno, y por un momento Bernard no comprendió su rara suerte. Magendie, por su parte, no dudó por mucho tiempo. Al cabo de algunos días, sin saber apenas el nombre de su joven alumno, al observar sus ojos y su mano durante una disección, le gritó de un extremo al otro de la mesa: "Le tomo como mi preparador en el *Collège de France*". A partir de ese día, la carrera de Claude Bernard estaba trazada. Había encontrado el único establecimiento que podía convenir a su genio.

En efecto, gracias a la completa libertad de que gozaba el profesorado en esta escuela única, Magendie, siguiendo las huellas de Laënnec, daba bajo el título "Medicina" un curso de investigaciones originales acerca de los fenómenos físicos de la vida. Magendie no era el ideal del médico; era demasiado crítico consigo mismo para practicar un arte consistente con frecuencia en consolar al enfermo más que en curarle. Pero era el profesor ideal para el *Collège de France,* siempre a pesquisa de lo nuevo, no teniendo en cuenta para nada el curso completo, atento únicamente a despertar en el auditorio el espíritu de investigación. Como verdadero pro-

fesor del *Collège de France,* no preparaba su curso y daba a sus alumnos el espectáculo de sus dudas, de sus perplejidades. Muy diferente de quienes se toman por anticipado sus precauciones para evitar una situación embarazosa en una disertación demasiado inmediata sobre problemas poco familiares, Magendie interrogaba directamente la naturaleza, con frecuencia sin saber qué le respondería. Algunas veces, cuando se aventuraba a predecir el resultado, la experiencia decía lo contrario. Entonces Magendie se asociaba a la hilaridad de su auditorio y estaba encantado; pues, si bien su sistema, al cual no se atenía, salía quebrantado de la prueba, su escepticismo, en el cual se afirmaba, quedaba confirmado. Dado su carácter, dejaba a su preparador una parte considerable en la dirección del curso. Claude Bernard hacía la experiencia de cada lección con su prodigiosa habilidad de operador, y, a la tercera o cuarta sesión, Magendie salía de la sala diciendo con el tono áspero que le era habitual: "Está bien; vales más que yo..."

...Era un espectáculo sorprendente verle en su laboratorio, pensativo, triste, absorto, sin permitirse una distracción ni una sonrisa. Sentía que realizaba un acto de sacerdote, que celebraba una especie de sacrificio. Sus dedos largos, sumidos en las heridas, parecían los de un augur antiguo inquiriendo en las entrañas de las víctimas misteriosos secretos.

Como todos los espíritus completos, Claude Bernard ha dado el precepto y el ejemplo. Aparte de sus me-

morias especiales, ha trazado en dos o tres ocasiones su *Discurso del método,* el secreto mismo de su pensamiento filosófico. Fué en Saint-Julien, lejos de su laboratorio, durante los meses de reposo o de enfermedad, cuando escribió esas hermosas páginas, principalmente esa "*Introducción a la medicina experimental*" que le designó sobre todo a vuestra elección. Es preciso remontarse a nuestros maestros de Port-Royal para hallar tal sobriedad, tal ausencia de toda preocupación por brillar, tal desdén por los procedimientos de esa literatura mezquina que intenta realzar con empalagosos atractivos la austeridad de los temas. El estilo científico no debe hacer sacrificio alguno al deseo de agradar...

...Como su estilo, la palabra de Claude Bernard estaba plena de buena fe y de honestidad. "Jamás intentaba producir un gran efecto —dice uno de sus mejores discípulos—, y juzgando a los demás por su modo de ser, pensaba que la investigación de lo que es debía bastar para apasionarles, como a él mismo le apasionaba". A ejemplo de su maestro Magendie, hacía de su curso el espectáculo viviente de sus búsquedas, iniciando al público en todos sus secretos. Se asistía al trabajo del pensamiento. La ciencia no quiere ser creída bajo palabra, y los cursos del *Collège de France* tienen por objeto mostrar a la vista de todos lo que de ordinario se oculta en los laboratorios. Bernard pensaba hablando, y a veces resultaba de ello alguna confusión. Cuando sobrevenía la objeción, le turbaba. Los pensamientos se atacaban en

su cabeza. A mitad de una exposición le venía al espíritu la idea de una experiencia, y entonces se callaba y quedaba distraído. Pero bruscamente resplandecía la luz. En sus conversaciones con los discípulos, en sus charlas, donde, al decir de uno de ellos, "hacía el aprendizaje de su genio", era admirable...

...Las recompensas vinieron lentamente a esta gran carrera, la cual, a decir verdad, podía pasarse sin ellas, pues en sí misma tenía su propia recompensa. Nuestro cofrade había sufrido los rudos comienzos de la vida del sabio, y tuvo como tal las tardías dulzuras. La Academia de Ciencias, la *Sorbonne,* el *Collège de France,* el *Muséum,* tuvieron el honor de poseerle. Esta Academia llevó al extremo estos favores confiriéndole el primero de los títulos a que puede aspirar un hombre dedicado a los trabajos espirituales. La voluntad personal del emperador Napoleón III le llevó al Senado. Ilustres y dulces amistades le consolaron, manos afectuosas llegaron de todas partes, atentas a disminuirle las dificultades de la vida; discípulos como Paul Bert, Armand Moreau, sus amigos de la Sociedad de Biología, recogieron todas sus palabras asegurándole que su pensamiento estaba garantizado contra la muerte. Su cabeza magistral, siempre meditativa, había llegado a ser extremadamente hermosa a sus sesenta años. Trabajaba sin cesar, pero no sabía qué era la fatiga, pues no perseguía jamás lo imposible; dejaba que el pensamiento viniera, sin solicitarle. Su serenidad era absoluta; sabía muy bien que el

empleo que hacía de su vida era el mejor. Su fiesta anual, la vendimia de Saint-Julien, le bastaba para reparar sus fuerzas. "Tengo en la cabeza cosas que he de acabar necesariamente", escribía en 1876. Una enfermedad grave que había pasado victoriosamente, parecía haber redoblado la actividad de su espíritu. Rodeado de su familia científica, avanzaba hacia la vejez sin parecer resentirse de ello. Los proyectos que se agitaban en su espíritu eran más grandes aún que los mismos que había realizado...

3

LA FILOSOFÍA DE CLAUDE BERNARD

POR BERGSON [3]

Lo que la filosofía debe ante todo a Claude Bernard es la teoría del método experimental... Las ciencias de laboratorio, las que siguen la experiencia en todas sus sinuosidades y sin perder jamás el contacto con ella, datan del siglo XIX. Claude Bernard ha aportado a estas investigaciones más concretas la fórmula de su método, como en otro tiempo Descartes la aportó a las ciencias abstractas de la materia. En este sentido, la "*Introducción a la medicina experimental*" es para nosotros algo así como lo que fué para los siglos XVII y XVIII el "*Discurso*

[3] Fragmentos del discurso pronunciado por Henri Bergson en la Academia Francesa, con ocasión del centenario de Claude Bernard en el *Collège de France* (30 Diciembre 1913). (Publicado en "La Pensée et le Mouvant").

del método". Tanto en un caso como en otros nos hallamos ante un hombre de genio que ha comenzado por realizar grandes descubrimientos y que después se ha preguntado qué era preciso tener en cuenta para hacerlos. Marcha paradójica en apariencia, y, sin embargo, la única natural; la manera inversa de proceder ha sido intentada mucho más frecuentemente y jamás ha tenido éxito...

El pensamiento constante de Claude Bernard en su *Introducción* consiste en mostrarnos cómo el hecho y la idea colaboran en la búsqueda experimental. El hecho, más o menos claramente advertido, sugiere la idea de una explicación; el sabio pide a la experiencia la confirmación de esta idea; pero, durante todo el tiempo que dure su experiencia, debe estar presto a abandonar su hipótesis o a modificarla conforme a los hechos. Por tanto, la investigación científica es un diálogo entre el espíritu y la naturaleza. La naturaleza despierta en nosotros la curiosidad; nosotros la planteamos problemas; sus respuestas dan a la conversación un giro imprevisto, el cual provoca nuevas preguntas a las cuales replica la naturaleza sugiriendo nuevas ideas, y así indefinidamente...

Cuando hablo de la filosofía de Claude Bernard no me refiero a esa metafísica de la vida que se ha creído hallar en sus escritos, y la cual quizá estaba bastante lejos de su pensamiento. En verdad, se ha discutido mucho sobre ella. Unos, invocando los pasajes donde Claude Bernard critica la hipótesis del "principio vital", han pretendido que no veía en la vida nada más que un

conjunto de fenómenos físicos y químicos. Otros, refiriéndose a esa "idea organizadora y creadora" que preside, según el autor, los fenómenos vitales, pretenden que ha distinguido de manera radical la materia viva de la materia bruta, atribuyendo así a la vida una causa independiente. En fin, según algunos, Claude Bernard habría oscilado entre ambas concepciones, o bien habría partido de la primera para llegar progresivamente a la segunda. Releed atentamente la obra del maestro: no encontraréis en ella, creo yo, esa afirmación, esa negación ni esa contradicción. Ciertamente, Claude Bernard se ha alzado muchas veces contra la hipótesis de un "principio vital"; pero, siempre que lo ha hecho, considera expresamente el vitalismo superficial de los médicos y de los fisiólogos que afirman la existencia, en el ser viviente, de una fuerza capaz de luchar contra las fuerzas físicas y contrariar su acción...

...Esto en cuanto al "principio vital". Pero vayamos ahora a la "idea organizadora y creadora". Hallaremos que Claude Bernard, siempre que se hace problema de ella, ataca a quienes rehusan ver en la fisología una ciencia especial distinta a la física y a la química. Las cualidades, o más bien las disposiciones de espíritu que constituyen el fisiólogo no son idénticas, a su juicio, a las que constituyen el químico y el físico...

...Pero, si bien Claude Bernard no nos ha dado ni ha querido darnos una metafísica de la vida, está presente en el conjunto de su obra una cierta filosofía general,

cuya influencia será probablemente más duradera y profunda de lo que hubiera podido ser la influencia de cualquiera teoría particular.

En efecto, durante mucho tiempo los filósofos han considerado la realidad como un todo sistemático, como un gran edificio que podríamos reconstruir en rigor mediante el pensamiento, con los recursos del solo razonamiento, aunque de hecho debamos llamar en nuestra ayuda a la observación y a la experiencia. La naturaleza sería, pues, un conjunto de leyes insertas entre sí, según los principios de la lógica humana; y estas leyes estarían ahí completamente hechas, interiores a las cosas; el esfuerzo científico y filosófico consistiría en ir desprendiéndolas una a una de los hechos que las recubren, como se pone a la luz un monumento egipcio retirando a paletadas la arena del desierto. Toda la obra de Claude Bernard protesta contra esta concepción de los hechos y de las leyes. Mucho antes de que los filósofos hubieran insistido sobre lo que puede haber de convencional y de simbólico en la ciencia humana, él ha advertido y medido el margen entre la lógica del hombre y la lógica de la naturaleza. A su juicio, si bien no aportaremos jamás demasiada prudencia en la verificación de una hipótesis, jamás tendremos bastante audacia para inventarla. Lo que a nuestros ojos es absurdo, no lo es necesariamente para la naturaleza: intentamos la experiencia, y, si la hipótesis se verifica, será preciso que se vaya haciendo inteligible y clara a medida que los hechos nos

obliguen a familiarizarnos con ella. Pero recordemos también que una idea, por flexible que la hayamos hecho, jamás tendrá la misma flexibilidad de las cosas. Por tanto, estemos prestos a abandonarla por otra, la cual se ceñirá aún más a la experiencia. "Nuestras ideas —decía Claude Bernard— no son más que instrumentos intelectuales que nos sirven para penetrar en los fenómenos; es preciso cambiarlas cuando han cumplido su papel, como se cambia un bisturí embotado que se ha utilizado mucho tiempo"... Y volvía sobre este punto cuando hablaba de sus propias teorías: "Más tarde serán reemplazadas por otras, las cuales representarán un estado más avanzado del problema, y así sucesivamente. Las teorías son como escalones sucesivos que asciende la ciencia ampliando su horizonte". ¡La filosofía no debe ser sistemática! Esto era una paradoja en la época en la cual escribía Claude Bernard, la cual se inclinaba, ya sea para justificar la existencia de la filosofía, ya para proscribirla, a identificar el espíritu filosófico con el espíritu de sistema. Sin embargo, es la verdad, y una verdad que penetrará cada vez más, a medida que se desarrolle efectivamente una filosofía capaz de seguir la realidad concreta en todas sus sinuosidades...

El 15 de febrero de 1947
se acabó de imprimir este libro
en los Talleres Gráficos Americalee
calle Tucumán 353
Buenos Aires